

**2021**

**Т. 13, № 1-2**

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНЫЙ  
И ПРИКЛАДНОЙ ЖУРНАЛ**



# БИОСФЕРА

ISSN 2077-1371 / [www.21bs.ru](http://www.21bs.ru)

**ПАМЯТИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА  
ЖУРНАЛА «БИОСФЕРА»  
ЭРИКА ИОСИФОВИЧА СЛЕПЯНА**  
*TO THE MEMORY OF ERIK I. SLEPYAN,  
EDITOR-IN-CHIEF OF THE JOURNAL  
BIOSFERA*

**СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИЙ  
РАЗНОГО МАСШТАБА:  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТ**

**Г.С. Розенберг, Л.М. Кавеленова,  
Н.В. Костина, Н.В. Прохорова,  
А.Г. Розенберг**

*BIODIVERSITY PRESERVATION  
STRATEGIES IN TERRITORIES  
OF DIFFERENT SCALE RANKS:  
THE INTERNATIONAL ASPECT  
G.S. Rozenberg, L.M. Kavelenova,  
N.V. Kostina, N.V. Prokhorova,  
A.G. Rosenberg*

**ЭНТРОПИЯ АБИОТИЧЕСКИХ  
ГЕОСФЕР И МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
И ПРОГНОЗА ИХ СОСТОЯНИЯ**

**О.В. Базарский, Ж.Ю. Кочетова**  
*ENTROPY OF ABIOTIC GEOSPHERES  
AND A MODEL FOR ASSESSING  
AND FORECASTING THEIR STATES  
O.V. BazarSKIY, Zh.Yu. Kochetova*

**АССОРТИМЕНТ ЛЕКАРСТВЕННЫХ  
РАСТЕНИЙ В АПТЕКАРСКИХ  
ОГОРОДАХ МОСКВЫ В XVII ВЕКЕ**

**А.Н. Цицилин**  
*ASSORTMENT OF MEDICINAL PLANTS  
IN THE PHARMACY GARDENS  
OF MOSCOW IN THE XVII CENTURY  
A.N. Tsitsilin*

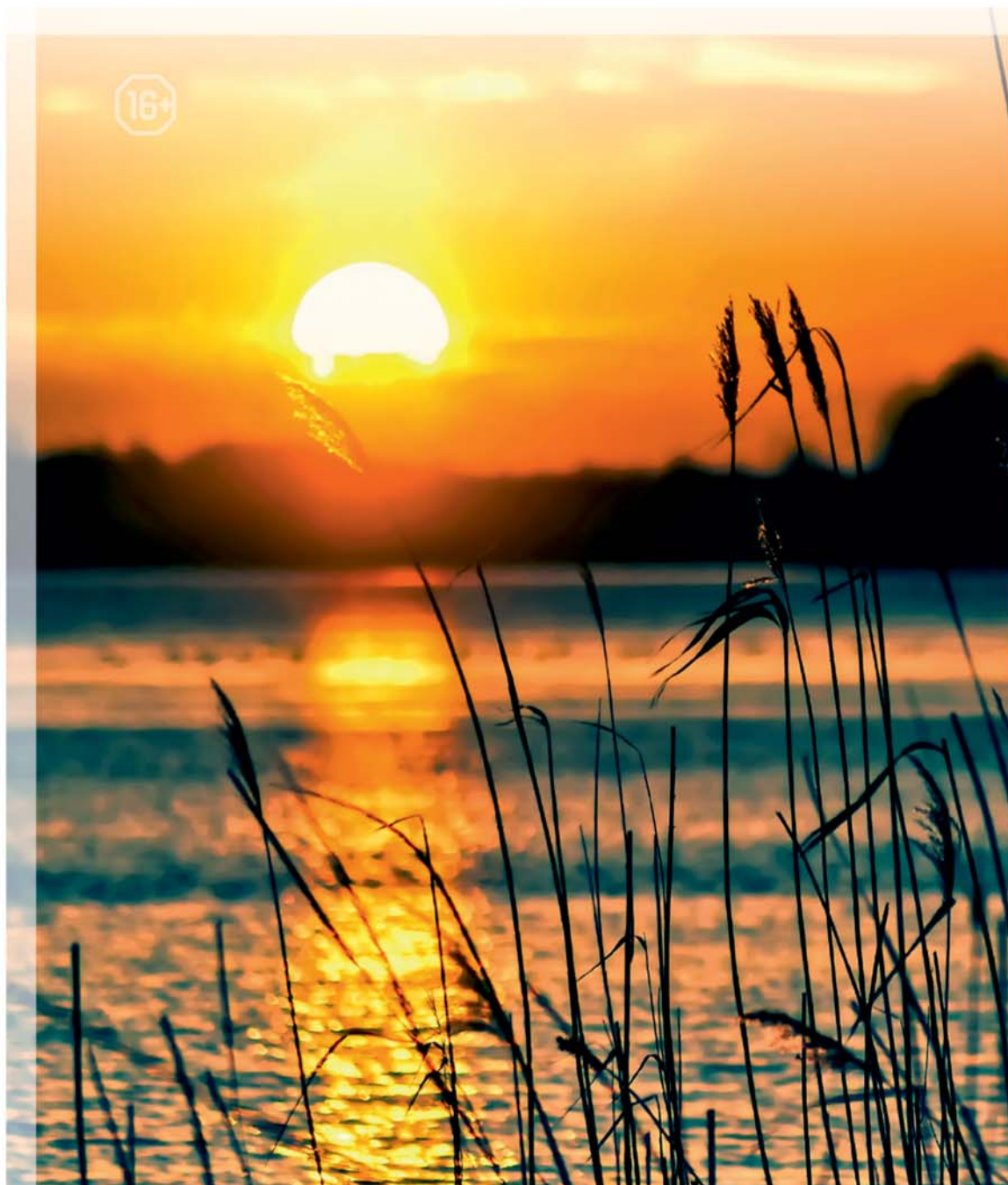


ФОТО: Kamusal Alan, pxhere.com



© ФОНД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «XXI ВЕК»  
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

# БИОСФЕРА

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНЫЙ И ПРИКЛАДНОЙ ЖУРНАЛ  
ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЗНАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОСФЕРЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ РЕСУРСОВ

**Том 13, № 1-2**

Санкт-Петербург  
2021



# BIOSPHERE

INTERDISCIPLINARY JOURNAL OF BASIC AND APPLIED SCIENCES DEDICATED  
TO COMPREHENSION AND PROTECTION OF THE BIOSPHERE AND TO USAGE OF RESOURCES THEREOF

**Vol. 13, No. 1-2**

Saint Petersburg  
2021

© «XXI CENTURY» RESEARCH FOUNDATION  
RUSSIAN ECOLOGICAL ACADEMY

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

EDITORIAL BOARD

### **ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**Э.И. Слепян (С.-Петербург)**

EDITOR-IN-CHIEF

*E.I. Slepyan (Saint Petersburg)*

### **ЗАМЕСТИТЕЛЬ**

#### **ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

**А.Г. Голубев (С.-Петербург)**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

*A.G. Golubev (Saint Petersburg)*

### **СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ:**

**И.М. Татарникова**

EDITORIAL SECRETARY:

*I.M. Tatarnikova*

### **ДИЗАЙН: Ю.С. Братишко**

DESIGN: *Y.S. Bratishko*

### **ВЕРСТКА: Т.А. Слащева**

LAYOUT: *T.A. Slascheva*

### **КОРРЕКТОР: Н.А. Натарова**

PROOFREADING: *N.A. Natarova*

### **АДМИН САЙТА:**

**И.В. Перескоков**

SITE ADMIN: *I.V. Pereskokov*

## **РОССИЙСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ**

DOMESTIC EDITORIAL BOARD

**В.Н. Большаков (Екатеринбург)** *V.N. Bolshakov (Ekaterinburg)*  
**Л.Я. Боркин (С.-Петербург)** *L.Ja. Borkin (Saint Petersburg)*  
**А.К. Бродский (С.-Петербург)** *A.K. Brodsky (Saint Petersburg)*  
**Ю.С. Васильев (С.-Петербург)** *Yu.S. Vasilyev (Saint Petersburg)*  
**Р.М. Вильфанд (Москва)** *R.M. Vilfand (Moscow)*  
**Б.В. Гайдар (С.-Петербург)** *B.V. Gaidar (Saint Petersburg)*  
**В.А. Драгавцев (С.-Петербург)** *V.A. Dragavtsev (Saint Petersburg)*  
**Г.В. Жижин (С.-Петербург)** *G.V. Zhizhin (Saint Petersburg)*  
**Г.А. Ивахненко (С.-Петербург)** *G.A. Ivakhnenko (Saint Petersburg)*  
**Г.А. Исаченко (С.-Петербург)** *G.A. Isachenko (Saint Petersburg)*  
**С.В. Кривовичев (С.-Петербург)** *S.V. Krivovichev (Saint Petersburg)*  
**Н.Н. Марфенин (Москва)** *N.N. Marfenin (Moscow)*  
**Ю.К. Новожилов (С.-Петербург)** *Yu.K. Novozhilov (Saint Petersburg)*  
**Г.В. Осипов (Москва)** *G.V. Osipov (Moscow)*  
**В.А. Павлюшин (С.-Петербург)** *V.A. Pavliushin (Saint Petersburg)*  
**К.М. Петров (С.-Петербург)** *K.M. Petrov (Saint Petersburg)*  
**О.Н. Пугачев (С.-Петербург)** *O.N. Pugachev (Saint Petersburg)*  
**Ю.А. Рахманин (Москва)** *Yu.A. Rakhmanin (Moscow)*  
**А.А. Редько (С.-Петербург)** *A.A. Redko (Saint Petersburg)*  
**Г.С. Розенберг (Тольятти)** *G.S. Rozenberg (Togliatti Russia)*  
**А.В. Селиховкин (С.-Петербург)** *A.V. Selikhovkin (Saint Petersburg)*  
**Г.А. Софронов (С.-Петербург)** *G.A. Sofronov (Saint Petersburg)*  
**В.М. Тарбаева (С.-Петербург)** *V.M. Tarbayeva (Saint Petersburg)*  
**И.А. Тихонович (С.-Петербург)** *I.A. Tikhonovich (Saint Petersburg)*  
**М.Д. Уфимцева (С.-Петербург)** *M.D. Ufimtseva (Saint Petersburg)*  
**Г.Н. Фельдштейн (С.-Петербург)** *G.N. Feldstein (Saint Petersburg)*  
**Л.П. Чурилов (С.-Петербург)** *L.P. Churilov (Saint Petersburg)*

## **МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

INTERNATIONAL  
ADVISORY BOARD

**М.Д. Голубовский (Окленд, США)**  
*M.D. Golubovsky (Oakland, CA, USA)*

**М. Клявинш (Рига, Латвия)**  
*M. Klavins (Riga, Latvia)*

**К. Оболевский (Быгдоць, Польша)**  
*K. Obolevsky (Bydgoszcz, Poland)*

**Я. Олексин (Курник, Польша)**  
*J. Oleksyn (Kornik, Poland)*

**А.А. Протасов (Киев, Украина)**  
*A.A. Protasov (Kiev, Ukraine)*

**В. Реген (Берлин, Германия)**  
*W. Regen (Berlin, Germany)*

**Ю.Г. Тютюнник (Киев, Украина)**  
*Yu.G. Tyutyunnik (Kiev, Ukraine)*

**О. Чертов (Бинген-на-Рейне, Германия)**  
*O. Chertov (Bingen am Rhein, Germany)*

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой  
по надзору в сфере связи  
и массовых коммуникаций:  
ПИ № ФС77-32791  
от 08 августа 2008 г.  
*Registered by RF Federal Service  
for Communication and Mass  
Media Surveillance on 08 August  
2008 as PI No FS77-32791*

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**  
197110, Санкт-Петербург,  
Большая Разночинная ул., д. 28;  
Тел./факс: (812) 415-41-61  
Эл. почта: biosphaera@21mm.ru  
Электронная версия:  
<http://21bs.ru> (ISSN 2077-1460)

**POSTAL ADDRESS:**  
28 Bolshaya Raznochinnaya, 197110,  
Saint Petersburg, Russia;  
Phone/fax: +7 (812) 415-41-61;  
E-mail: biosphaera@21mm.ru  
Online version:  
<http://21bs.ru> (ISSN 2077-1460)

# СОДЕРЖАНИЕ

A3

**СОДЕРЖАНИЕ**  
CONTENTS

A4

**ПАМЯТИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА ЖУРНАЛА  
"БИОСФЕРА" ЭРИКА ИОСИФОВИЧА СЛЕПЯНА**  
*TO THE MEMORY OF ERIK I. SLEPYAN, EDITOR-IN-  
CHIEF OF THE JOURNAL BIOSFERA*

21

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ:

1

**Г.С. Розенберг, Л.М. Кавеленова,  
Н.В. Костина, Н.В. Прохорова,  
А.Г. Розенберг**  
**СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
ТЕРРИТОРИЙ РАЗНОГО МАСШТАБА:  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТ**

EDITORIAL:

*G.S. Rozenberg, L.M. Kavelenova, N.V. Kostina,  
N.V. Prokhorova, A.G. Rosenberg*  
*BIODIVERSITY PRESERVATION STRATEGIES  
IN TERRITORIES OF DIFFERENT SCALE RANKS:  
THE INTERNATIONAL ASPECT*

41

**ТЕОРИЯ / THEORY**

9

**ЭНТРОПИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ГЕОСФЕР  
И МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА  
ИХ СОСТОЯНИЯ**

**О.В. Базарский, Ж.Ю. Кочетова**

*ENTROPY OF ABIOTIC GEOSPHERES AND A MODEL  
FOR ASSESSING AND FORECASTING THEIR STATES*  
*O.V. Bazarский, Zh.Yu. Kochetova*

**ПРАКТИКА / PRACTICE**

15

**АССОРТИМЕНТ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
В АПТЕКАРСКИХ ОГОРОДАХ МОСКВЫ  
В XVII ВЕКЕ**

**А.Н. Цицилин**

*ASSORTMENT OF MEDICINAL PLANTS  
IN THE PHARMACY GARDENS OF MOSCOW  
IN THE XVII CENTURY*  
*A.N. Tsitsilin*

**НАСЛЕДИЕ / HERITAGE**

**НАСЛЕДИЕ АКАДЕМИКА Л.А. ОРБЕЛИ:  
ИНСТИТУТУ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ  
И БИОХИМИИ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА РАН 65 ЛЕТ**  
**Н.Е. Басова, А.И. Кривченко, Г.А. Оганесян,  
Е.В. Розенгарт**

*ACADEMICIAN L.A. ORBELI'S HERITAGE:  
THE 65 YEARS ANNIVERSARY OF I.M. SECHENOV  
INSTITUTE OF EVOLUTIONARY PHYSIOLOGY  
AND BIOCHEMISTRY OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES*

*N.Ye. Basova, A.I. Krivchenko, G.A. Oganesyany,  
Ye.V. Rozengart*

**ПРЕДТЕЧИ ВЫСШЕГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (К ИСТОРИИ  
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СПБГУ)**  
**К.М. Петров**

*THE FORERUNNERS OF THE HIGHER GEOGRAPHICAL  
EDUCATION IN RUSSIA*

*(AS CONCERNS THE HISTORY OF GEOGRAPHY  
DEPARTMENT OF SAINT-PETERSBURG STATE  
UNIVERSITY)*

*K.M. Petrov*

**ПРИЛОЖЕНИЯ / APPENDICES**

A11

**РЕДАКЦИЯ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «БИОСФЕРА»  
С ПРИСКОРБИЕМ СООБЩАЮТ О ТОМ,  
ЧТО 2 МАЯ 2021 ГОДА  
УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ НА ДЕВЯНОСТОМ ГОДУ  
ПОСЛЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ  
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА  
И ИНИЦИАТОР ЕГО СОЗДАНИЯ  
ЭРИК ИОСИФОВИЧ СЛЕПЯН.**



**Эрик Иосифович Слепян  
23.06.1931 - 02.05.2021**

Как точно отметил один из тех, кто знал Эрика Иосифовича лично еще со школы, – проф. СПбГУ, член редколлегии журнала «Биосфера» Кирилл Михайлович Петров: «Уход из жизни не означает забвения. Память об Эрике Иосифовиче сохранится, пока мы будем помнить о нем. Эрик Иосифович обладал замечательной харизмой – он знал всех, и все знали его».

Поэтому лучшей данью памяти Эрика Иосифовича будет воспроизведение некоторых воспоминаний – как от тех, кто был знаком с ним, так и его собственных воспоминаний о тех, с кем лично знаком был он сам.

23 июня этого года Эрик Иосифович отметил бы свое девяностолетие. Он родился в Ленинграде в 1931 году. После Великой Отечественной войны в 1945 году семья Э.И. Слепяна вернулась в Ленинград, и родители определили его в 222 среднюю школу, знаменитую «ПетершULE».

О своих школьных годах Эрик Иосифович рассказал в интервью журналу «Машины и механизмы» (<https://21mm.ru/news/lichnost/tsena-vremeni/>):

«...на уроках я практически не бывал. Я садился на одном конце трамвайной ветки и ездил до другого конца. Это касалось всех трамваев, которые были в Ленинграде. Тогда они и по Невскому ходили. Меня интересовало, что там, на конечных остановках, есть в прудах, что там растет, кто там живет... С этой же

целью я со своими школьными друзьями путешествовал на крышах поездов: мы привязывались к трубам, чтобы нас не сдуло, и ехали, например, в Выборг. Я был одним из самых последних учеников в школе, у меня было по 40 “двоек” в четверти. “Пятерки” получал только по тем предметам, которые мне были интересны, – по биологии, географии, иностранному языку. На уроки я ходил только тогда, когда биологические занятия вели студенты. Потому что от меня требовалось задавать вопросы, которыми я зачастую приводил практикантов в смущение: я задавал их с латынью, которую уже тогда прекрасно знал (активной памятью – две-три тысячи названий растений и животных, а пассивной еще больше). Конечно, я не хотел их смущать, но я понимал, что они должны знать научную латынь, и требовал от них этого». Школьник от студентов.

В 1951 году Э.И. Слепян сам стал студентом биологического факультета Ленинградского университета, и в 1955-м успешно окончил обучение на кафедре зоологии беспозвоночных. В 1963 году Э.И. Слепян защитил кандидатскую диссертацию, а в октябре 1968 года на заседании объединенного Ученого совета при отделении биологических и химических наук АН Молдавской ССР состоялась защита его диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук.

Вот что вспоминает об этом периоде жизни Эрика Иосифовича его тогдашний ученик, а ныне доктор биологических наук член редколлегии журнала «Биосфера» Андрей Витимович Селиховкин:

«Многим ленинградским школьникам, увлекающимся биологией, в конце 1960-х Эрик Иосифович Слепян был хорошо известен. Его энергии хватало не только на лабораторные исследования, экспедиции, подготовку статей, организацию конференций, докторскую диссертацию, но и на работу со школьниками. С пятого класса средней школы я решил заниматься биологией, ходил в юннатский кружок и был вполне обычным любителем-натуралистом. А через два года Эрик Иосифович стал вести в нашей школе биологический факультатив. И это было открытие совершенно другого мира, мира знаний. Поток информации, который обрушил Эрик Иосифович на наши головы, поражал! Смелые параллели процессов тератогенеза у растений и у животных, которые он проводил, иллюстрируя рисунками и фотографиями, экскурсии в биологию самых разных объектов, посещение лаборатории и, самое главное, постановка нам, семи-восьмиклассникам, совершенно самостоятельных задач – что еще можно желать начинающему биологу? Мне было поручено сделать доклад “Экосистемы” и выступить с ним на конференции. А ведь этот термин тогда был не всем понятен (первое издание “Экологии” Юджина Одума на русском языке вышло только 1968 году), информации было мало, но Эрик Иосифович очень точно и быстро перечислил несколько десятков публикаций, которые легли в основу доклада. Оставалось только разыскать их в библиотеках. А уже в следующем году, вернувшись из североморской экспедиции, в десятом классе я делал под руководством Эрика Иосифовича доклад на совершенно другую тему – о миграциях птиц. Абсолютное знание литературы, кажется, всех разделов биологии, широкие знания по медицине, биохимии, биофизики и, конечно, всего, что связано с экологией. Эрудиция Эрика Иосифовича просто подавляла, и не только меня, чему я был неоднократным свидетелем. Он как бы говорил всем: “Смотрите, сколько всего интересного! Подумайте, может быть, стоит привлечь физику (и/или математику) к решению этой задачи? А вот есть совершенно другая, еще более интересная задача!” И он формулировал идею. Не всегда удачную, но всегда интересную.

Еще одна поразительная способность Эрика Иосифовича – умение находить общий язык с людьми любого уровня – учеными, чиновниками, военными, рабочими, студентами. Эрик Иосифович задумывал и проводил многочисленные конференции, находившиеся всегда на переднем крае актуальных научных, экологических и социальных проблем. В 1985 году мне довелось помогать в организации одной из таких конференций. Поражало количество контактов Эрика Иосифовича, которые он легко извлекал из памяти. Напомню, что стационарный телефон в 1985 году был практически единственным видом дистанционной связи. Так вот, не менее 100 участников, ведущих ученых, советских руководителей разного ранга удалось привлечь к работе всего за 3–4 дня!

И еще. Эрик Иосифович всегда внимательно и доброжелательно относился к людям, к ученикам, к коллегам. И всегда был готов помочь в трудной ситуации.

И, пожалуй, самое главное. Однажды, беседуя с Эриком Иосифовичем, в ответ на предложение собрать материал я ответил, что в это время буду в отпуске. Последовавшая фраза Эрика Иосифовича: “Андрей! Какой отпуск? Вы же ученый!” теперь стала вектором моей жизни. Действительно, какой отпуск? Что может быть интереснее науки?»

За время своей научной деятельности Э.И. Слепян организовал более 30 биологических экспедиций в различные регионы России. Результаты его исследований опубликованы в более чем 600 научных работах. А в числе конференций и семинаров, организованных Эриком Иосифовичем, были поистине знаковые.

Вот выдержка из опубликованных в «Биосфере» воспоминаний Эрика Иосифовича о том, как появилась на страницах журнала ранее неизданная монография Н.В. Тимофеева-Ресовского:

«...В эти годы на основании обращения академика Л.А. Орбели к Президенту АН СССР академику А.Н. Несмеянову мне была выделена штатная единица в Ботанический институт им. В.Л. Комарова АН СССР, в котором я работал в научной группе, руководимой директором Института членом-корреспондентом АН СССР П.А. Барановым... Естественно, что я не мог оказаться в стороне от борьбы за настоящую генетику и в 1956 году организовал Межинститутский семинар по генетике, цитологии и биофизике для молодых специалистов, в Организационное бюро которого вошли представители Ленинградского университета (ныне Петербургского), медицинских и сельскохозяйственных учреждений, а также химики и физики. На заседании Организационного бюро программа и план деятельности семинара были рассмотрены членом-корреспондентом АН СССР П.А. Барановым, академиком Л.А. Орбели, членом-корреспондентом АН СССР Д.Н. Насоновым и утверждены Представителем Президиума АН СССР в Ленинграде академиком М.П. Костенко. Мне было поручено взять на себя обязанности председателя Организационного бюро Семинара и предложить конкретный план его заседаний с указанием приглашаемых докладчиков. ...На каждое заседание Семинара приглашались крупнейшие специалисты из Ленинграда и из Москвы, среди них – лауреат Нобелевской премии академик Игорь Евгеньевич Тамм, всемирно известные ученые Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский, Михаил Евгеньевич Лобашев, Лев Александрович Блюменфельд, Лев Абрамович Тумерман, Владимир Владимирович Сахаров, Александра Алексеевна Прокофьева-Бельговская и многие их коллеги...

...именно после одного из его заседаний при встрече П.А. Баранова, Л.А. Орбели и Д.Н. Насонова было решено утвердить известного генетика профессора Михаила Ефимовича Лобашева заведующим кафедрой генетики Ленинградского университета...

...При одной из встреч с Н.В. Тимофеевым-Ресовским он сказал мне, что огорчен тем фактом, что на русский язык оказалась непереведенной, а соответственно и не изданной, написанная им в 1947 году совместно с К. Циммером (K.G. Zimmer) монография “Biophysik”, том первый которой “Das Trefferprinzip in der Biologie” объемом 317 стр. был опубликован в Лейпциге издательством “S.Hirzel Verlag” в серии “Arbeitsgemeinschaft medizinischer Verlag, GmbH”. Николай Владимирович упоминал об этой книге и позже в моем присутствии на встречах с Р.Л. Берг и А.Б. Гецовой. Том 2 книги «Биофизика» так и не был написан и издан. Мне запомнились эти высказывания, и я сообщил о них члену Редакционной коллегии журнала «Биосфера» доктору Вернеру Регену, которому имя Николая Владимировича говорило о многом. Доктор В. Реген по моей просьбе поручил членам своей семьи, живущим в Германии, найти книгу, что и было сделано. ... После завершения перевода доктор В. Реген и автор этих строк обратились к известному российскому писателю петербуржцу Даниилу Александровичу Гранину, предполагая реальность публикации книги, со специальным письмом, содержащим просьбу написать предисловие к книге. Повод для просьбы вполне обоснованный. Именно благодаря книге Д.А. Гранина “Зубр” имя Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского стало известно самому широкому кругу читателей, и не только биологов».



Э.И. Слепян (справа) и Д.А. Гранин (слева)



«Приглашение Николая Владимировича в Ленинград в эти годы было делом не просто сложным, а сверхсложным и требовало множества согласований... Сообщил я о своей задумке Павлу Александровичу Баранову, который меня поддержал, сказав при этом, что он должен получить поддержку академика Л.А. Орбели и члена-корреспондента АН СССР Д.Н. Насонова (создателя будущего Института цитологии АН СССР), хорошо и со школьных лет меня знавших. Оба согласились, причем, учитывая принципиальную новизну предлагаемого, высказали мнение о необходимости заручиться поддержкой академика Михаила Полиевктовича Костенко – Уполномоченного Президиума АН СССР по Ленинграду (которому я был известен). Михаил Полиевктович дал свое согласие, сказав при этом во время встречи с П.А. Барановым, Л.А. Орбели и Д.Н. Насоновым, на которой присутствовал и я, что такой семинар может быть организован лишь при его разрешении Областным и Городским Комитетами КПСС и что он берет на себя согласование, которое успешно и выполнил. Партийными органами поставлено было лишь важное условие – приглашенными выступавшими на семинаре-цикле лекций должны быть ученые, широко известные в СССР, а желательно и за рубежом.

После того как одобрение П.А. Баранова было мной получено, решил я заручиться поддержкой секретарей комсомольских организаций всех академических и неакадемических институтов, вузов, включая ЛГУ, в которых биофизика, цитология и генетика – предмет исследования и обсуждения. С этой целью я обзвонил всех секретарей, и в назначенный день в кабинете П.А. Баранова все собрались. Я рассказал об опасности восстановления лысенковщины и попросил высказаться. Все секретари поддержали предложенное, образовав Организационное бюро, председателем которого был избран я как обосновавший возможность и необходимость семинара.

А вот как вспоминает Эрик Иосифович на страницах журнала «Биосфера», где спустя полвека после этих событий была наконец опубликована книга В.Н. Тимофеева-Ресовского, о том, как был организован сам журнал:

«С Глебом Всеволодовичем Добровольским я встретился на кафедре почвоведения Московского университета в 2008 году с целью получить его согласие стать почетным членом редакционной коллегии создаваемого в Санкт-Петербурге по моей инициативе нового по замыслу и ожидаемому содержанию журнала “Биосфера”, об издании которого была достигнута договоренность с Фондом научных исследований “XXI век”. С такой же просьбой, но в иное время я обращался к академикам А.Л. Тахтаджяну (ботанику), Г.И. Марчуку (математику, посвятившему жизнь разработке проблем ядерной физики, экологии, метеорологии, океанологии, иммунологии) и Б.С. Соколову (палеонтологу). Согласие было получено от всех академиков. С Глебом Всеволодовичем у меня сложились доверительные и благожелательные отношения».

Относительно участия академика Г.И. Марчука: «Первая послесибирская встреча моя с Гурием Ивановичем произошла в Государственном комитете по науке и технике СССР, руководителем которого он являлся,



Акад. Г.В. Добровольский (справа) и проф. Э.И. Слепян

по инициативе академика Кирилла Яковлевича Кондратьева, своего коллеги (в том числе и по интересам). В Москве в 1992 году в издательстве “Наука” была опубликована монография “Приоритеты глобальной экологии”, авторы которой – Г.И. Марчук и К.Я. Кондратьев. Расспросив меня и узнав, что я выпускник Ленинградского университета, Гурий Иванович обрадовался и с живостью сказал мне, что рад встретить коллегу, так как и его Alma Mater – Ленинградский университет.

Уместно отметить, что, когда мне посчастливилось быть гостем Гурия Ивановича, Ольга Николаевна сфотографировала за чаепитием Гурия Ивановича и меня, и эта очень дорогая мне фотография бережно мной сохраняется и стоит в моем кабинете в рамке».



Акад. Г.И. Марчук и проф. Э.И. Слепян

«В это время обдумывал я возможность издания журнала “Биосфера”, который представлялся мне как междисциплинарный и не только научный, но и прикладной, и был бы посвящен познанию биосферы в ее прошлом, настоящем и предполагаемом будущем, в том числе и с целью освоения и научно обоснованного использования ее ресурсов и фондов. Естественно, что при домашней встрече с Гурием Ивановичем я детально обрисовал ему ситуацию с журналом, рассказал про договоренность о его издании, достигнутую с Фондом научных исследований “XXI век”, и спросил о возможности введения его в редакционную коллегию как Почетного члена. После этого я обратился к Гурию Ивановичу с просьбой предложить для первого номера, который, как я предполагал, должен выйти из печати во второй половине 2009 года, научную статью по любой из проблем, касающихся биосферы как целого. Гурий Иванович дал свое согласие и при следующей встрече, которая также состоялась у него дома, предложил мне статью “Динамика и кинетика газовых примесей и аэрозолей в атмосфере и их значение для биосферы”, написанную им в соавторстве со своим учеником доктором физико-математических наук Арташем Еремовичем Алояном. Моя радость была несказанной, и я обратился к Гурию Ивановичу с просьбой о совете, что предпринять для придания вновь издаваемому журналу необходимого “веса”. Несколькими днями раньше я обратился к академику Глебу Всеволодовичу Добровольскому (почвоведу), академику Борису Сергеевичу Соколову (палеонтологу) и академику Армену Леоновичу Тахтаджяну (ботанику) с предложением войти в состав редакционной коллегии журнала “Биосфера” в качестве почетных членов и получил согласие. Гурий Иванович рекомендовал мне обратиться ко многим членам и членам-корреспондентам Российской Академии наук, Российской Академии медицинских наук, Российской Академии сельскохозяйственных наук, Российской Академии архитектуры и строительных наук, Российской инженерной академии, в МЧС, к ректорам вузов, в Дипломатическую академию МИД и т. д. За подписями Президента “Фонда научных исследований XXI век” и моей как главного редактора журнала мы направили письма более чем шестидесяти специалистам, и от пятидесяти двух было получено согласие. Редакционный коллектив был создан, и 23 октября 2009 года был подписан выход из печати номер первый тома первого журнала “Биосфера”».

Относительно К.Я. Кондратьева (академик, ректор ЛГУ), отмеченного в воспоминаниях о встречах с Г.И. Марчуком:

«Я был председателем Организационного комитета Юбилейной годичной международной научной конференции, Кирилл Яковлевич – одним из ведущих членов Организационного комитета. На Одиннадцатом симпозиуме конференции “Биосфера как целое”, который проходил под председательством профессора С.Б. Лаврова, профессора В.Н. Трояна и моим, Кирилл Яковлевич после докладов академика Г.И. Марчука и академика А.Л. Яншина (которые были зачитаны) выступил с докладом “Глобальная биосфера как основа экологического благополучия...”»

Как сейчас помню, в комнате, служившей хозяину для разборки документов, в которую переходит отвлечение – кабинет, со стола временно убирались рукописи, книги и журналы, и накрывался стол для чаепития и, естественно, для разговоров и обсуждения проблем, волновавших и хозяев, и гостей. Я, когда приходил в гости к Кондратьевым, старался не забывать фотоаппарат, вначале он был у меня пленочный, позже был приобретен цифровой. Поэтому в моей фототеке есть редкие фотографии Кирилла Яковлевича и Светланы Ивановны. Обычно по моей просьбе фотографии делались на фоне книжного шкафа, на полках которого хранились книги, подготовленные и изданные Кириллом Яковлевичем».



Академик К.Я. Кондратьев и проф. Э.И. Слепян

О вице-президенте АН СССР А.Л. Яншине... «Не могу не отметить, что именно Александр Леонидович пригласил меня войти в состав Научного совета по проблемам биосферы. Хорошо помню, что на одном из совещаний Совета, на котором обсуждалась деятельность Ленинградской атомной электрической станции, Александр Леонидович пригласил меня занять место вместе с ним и председателем Комитета по экологии Государственной Думы Российской Федерации в те годы, экспертом ООН по окружающей среде, доктором экономических наук, профессором Михаилом Яковлевичем Лемешевым. Как раз тогда научный коллектив, руководимый мной в те годы, был занят подготовкой опубликованной позже в Ленинградском (ныне петербургском) журнале “Жизнь и безопасность”, руководимым Галиной Федоровной Андросенко (радиогеологом), большую и обстоятельную статью, содержание и концепция которой были одобрены и поддержаны Александром Леонидовичем».

Если, как считали классики марксизма, человек действительно есть совокупность общественных отношений, то масштаб личности Эрика Иосифовича Слепяна беспрецедентен, каким и будет масштаб памяти о нем. А если судить по приведенным выше фотографиям, то его уход из жизни – это присоединение к тем, кто ознаменовал целую эпоху в науке.



# СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИЙ РАЗНОГО МАСШТАБА: МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТ

**Г.С. Розенберг<sup>1,\*</sup>,  
Л.М. Кавеленова<sup>2</sup>, Н.В. Костина<sup>1</sup>,  
Н.В. Прохорова<sup>2</sup>, А.Г. Розенберг<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН,  
Тольятти, Россия

<sup>2</sup> Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева,  
Самара, Россия

\* Эл. почта: [genarozenberg@yandex.ru](mailto:genarozenberg@yandex.ru)

## BIODIVERSITY PRESERVATION STRATEGIES IN TERRITORIES OF DIFFERENT SCALE RANKS: THE INTERNATIONAL ASPECT

**G.S. Rozenberg<sup>1,\*</sup>, L.M. Kavelenova<sup>2</sup>,  
N.V. Kostina<sup>1</sup>, N.V. Prokhorova<sup>2</sup>,  
A.G. Rosenberg<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> RAS Institute of Volga Basin Ecology, Togliatti, Russia

<sup>2</sup> Samara National Research University  
Named After Academision S.P. Korolev, Samara, Russia

Email: [genarozenberg@yandex.ru](mailto:genarozenberg@yandex.ru)

*Хотя стратегия есть сфера деятельности одних  
лишь полководцев или вождей, занимающих высшие  
посты, все же смелость, как и прочие воинские добле-  
сти, остальных членов армии для нее не безразлична.*

Карл Филипп Готтлиб фон Клаузевиц, 1832  
(Carl Philipp Gottlieb von Clausewitz, 1780–1831;  
прусский военачальник [19, S. 104])

### Введение

5 июня 2021 года исполняется 20 лет со дня, когда  
на Национальном форуме по сохранению биоразноо-  
бразия (Москва) была принята «Национальная Стра-  
тегия сохранения биоразнообразия России» (НССБР)



**Розенберг Геннадий  
Самуилович** –  
член редколлегии ж-ла  
«Биосфера», доктор биол.  
наук, профессор, чл.-корр.  
РАН, главный науч. сотр. Ин-та  
экологии Волжского бассейна  
РАН (Тольятти), зав. кафедрой  
ЮНЕСКО «Изучение и  
сохранение биоразнообразия  
экосистем Волжского бассейна»  
при ИЭВБ РАН.



**Кавеленова Людмила  
Михайловна** –  
доктор биол. наук, профессор,  
зав. каф. экологии, ботаники и  
охраны природы Самарского  
нац. исследовательского ун-та  
им. акад. С.П. Королева.



**Костина Наталья  
Викторовна** –  
доктор биол. наук, зав.  
лабораторией моделирования  
и управления экосистемами  
Ин-та экологии Волжского  
бассейна РАН.



**Прохорова Наталья  
Владимировна** –  
доктор биол. наук,  
профессор каф. экологии,  
ботаники и охраны природы  
Самарского национального  
исследовательского ун-та  
им. акад. С.П. Королева.



**Розенберг Анастасия  
Геннадьевна** –  
канд. биол. наук, науч.  
сотрудник лаб. моделирования  
и управления экосистемами  
Ин-та экологии Волжского  
бассейна РАН.

[7]<sup>1</sup>. Этот документ разрабатывался долго и на разных стадиях обсуждался в министерствах и ведомствах, на слушаниях в Государственной Думе (дважды), рассылался крупнейшим российским компаниям и неправительственным организациям (дважды); широкой общественности основные положения НССБР представлялись на Международной конференции «Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии» (Москва, апрель 1999 [2]), на Первом Национальном Форуме по биоразнообразию (Москва, май 1999), на Втором Съезде по охране природы России (Саратов, июнь 1999); перед принятием НССБР обсуждалась в рамках специально организованной в Интернете электронной конференции [<http://biodat.ru/vart/doc/gef/A25.html>]. Эта круглая дата (20 лет со дня принятия НССБР) – хороший повод оглянуться на пройденный путь и подвести некоторые итоги (прежде всего, в международном аспекте).

Напомним, что на сегодня известно около 2 млн видов живых организмов (при этом оценки общего количества биологических видов на Земле, как минимум, на порядок выше – 10–20 млн [20, р. 146]); число же экосистем (упрощенно – всевозможных сочетаний этих видов) – астрономически велико. По некоторым данным [26, р. 30], скорость вымирания составляет в среднем 36 тыс. видов в год; по сравнению с естественными эволюционными процессами вымирания видов, имевшими место в прошлом, темпы их исчезновения выросли более чем в тысячу или даже в 10 тыс. (!) раз [13, с. 422].

### Немного истории

В августе 1982 года на XXI Генеральной ассамблее Международного союза биологических наук (МБС; International Union of Biological Sciences – IUBS) в Оттаве (Канада) была создана специальная рабочая группа для научной разработки программы «Биологическое разнообразие». Это событие оказало решающую роль на рост интереса к этой проблеме, что привело в 1992 году к принятию на Конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро (Бразилия) Международной конвенции о биологическом разнообразии. В том же 1992 году была разработана Глобальная стратегия сохранения биоразнообразия, целью которой стала ликвидация условий исчезновения видов. К настоящему времени Конвенцию о биологическом разнообразии подписали и ратифицировали представители почти 200 стран, в том числе и России (1995 год). Эта конвенция стала первым фундамен-

<sup>1</sup> Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий 2012 года была присуждена академиком Глебу Всеволодовичу Добровольскому (посмертно), Дмитрию Сергеевичу Павлову и Андрею Владимировичу Адрианову за цикл фундаментальных работ в области изучения биологического разнообразия, его сохранения и обеспечения экологической безопасности (в том числе и за разработку НССБР).

тальным международным документом, который заложил основу *международной дипломатии биоразнообразия* [3, с. 120].

В сентябре 1991 года на XXIV Генеральной ассамблее МБС в Амстердаме (Нидерланды) было принято решение приступить к разработке международной научной программы в области сохранения биоразнообразия DIVERSITAS. Результаты, полученные в рамках программы DIVERSITAS, достаточно четко распадаются на три группы по трем десятилетиям. Задачей, решаемой в ходе первого десятилетия (1991–2001), было привлечение внимания к этой проблеме в глобальном масштабе. Ключевые результаты первого десятилетия состояли в выявлении необходимости системного решения сложных научных вопросов, связанных с утратой или изменением глобального биоразнообразия. В это же время была разработана международная неправительственная программа для исследовательских проектов, которая стала составной частью International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). Некоторые из полученных результатов представлены в коллективной монографии [25].

Следующий этап реализации программы (2001–2011) был сконцентрирован вокруг девяти основных проектов, охватывающих цикл работ по научным вопросам оценки, анализа и сохранения биоразнообразия и связанных с ним экосистемных услуг:

- Глобальная программа по инвазивным видам (GISP) направлена на изучение и управление инвазивными видами;
- Глобальная оценка биоразнообразия горных районов (GMBA) – проект по изучению и пониманию биоразнообразия горных территорий;
- bioGENESIS – проект по обеспечению эволюционной основы для науки о биоразнообразии;
- bioDISCOVERY – проект по оценке, мониторингу и прогнозированию изменений биоразнообразия;
- ecoSERVICES – проект по изучению связей между биоразнообразием, функционированием экосистем и экосистемными услугами;
- БИОУСТОЙЧИВОСТЬ – проект по разработке методов управления экосистемными услугами;
- agroBIODIVERSITY – проект по разработке новых методов включения биоразнообразия в систему поддержки устойчивых агроэкосистем;
- ecoHEALTH – проект по изучению связей между биоразнообразием и возникающими инфекционными заболеваниями;
- пресноводное биоразнообразие – проект по разработке новых методов включения биоразнообразия в систему поддержки устойчивости пресноводных экосистем.

В этот период было проведено несколько международных конференций, самыми крупными из которых стали конференции в Оахаке (Мексика, октябрь 2005)

и в Кейптауне (Южная Африка, октябрь 2009).

Третий этап (2011–2020) был ознаменован принятием нового научного плана (2012 год), в рамках которого работа велась и ведется над проектами:

- создание глобальной системы наблюдения за биоразнообразием и устойчивостью экосистем под названием GEO BON (The Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network), которая представляет собой компонент Глобальной системы наблюдений за Землей GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) под эгидой Группы по наблюдениям за Землей (GEO);
- Межправительственный проект по биоразнообразию и экосистемным услугам (работы начаты в апреле 2012 года);
- запуск новой научной инициативы «Земля будущего: исследования в области устойчивого развития»;
- проведение конференции «Рио + 20» в 2012 году.

К настоящему времени в рамках этой программы сложилось пять основных направлений, сфокусированных в ключевых областях изучения биоразнообразия:

- функционирование экосистем и поддержание биоразнообразия;
- происхождение, сохранение и изменения биоразнообразия;
- систематика: инвентаризация и классификация биоразнообразия;
- мониторинг биоразнообразия;
- охрана, восстановление и устойчивое использование биоразнообразия.

Сформировались также и пять целевых междисциплинарных направлений в изучении биоразнообразия [<https://infopedia.su/16xde26.html>]:

- биоразнообразие почв и донных отложений;
- морское биоразнообразие;
- биоразнообразие микроорганизмов;
- пресноводное биоразнообразие;
- роль человека в управлении биоразнообразием.

В это же время во многих странах проблемы сохранения разнообразия жизни вышли на первый план экодеятельств правительств, государственных и общественных организаций. Так, в России на федеральном уровне были приняты законы: «Об охраняемых природных территориях» (1995; не менее чем с 20 поправками за 2001–2014), «О животном мире» (1995; 9 поправок за 2004–2020), «Об экологической экспертизе» (1995; также с многочисленными поправками за 2004–2020), «О континентальном шельфе Российской Федерации» (1995; около 30 поправок за 2001–2020), Экологическая доктрина Российской Федерации (2002), Водный и Лесной кодексы РФ (2006) и др. В 2015 году была разработана «Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года», в

2016 году – «Национальная Стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия Республики Таджикистан до 2020 г.».

Процесс разработки такого рода стратегий вышел на региональный уровень: «Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня» (1998), «Стратегия сохранения биоразнообразия Нижегородской области» (2000), «Стратегия сохранения биологического разнообразия Сахалинской области на 2025 г.» (2017); стали появляться даже «корпоративные» стратегии: «Программа сохранения биоразнообразия ООО “Зарубежнефть – Добыча Харьяга” (Архангельская область, Ненецкий автономный округ)» (2019), стратегии гидроэнергетиков (например, компания Itaipu Binacional [Бразилия и Парагвай, бассейн реки Парана], компания BC-Hydro [Канада, бассейны рек Пис и Колумбия], энергетический холдинг IBERDROLA [Испания] и мн. др.; см. [11]).

### Веяния последних лет

Весьма символично то, что в разгар пандемии COVID-19 в Евросоюзе принимается «Стратегия ЕС по сохранению биоразнообразия до 2030 года. Возвращение природы в нашу жизнь» [21]. Это чрезвычайно важный и полезный документ, который позволяет по-новому взглянуть на НССБР 20-летней давности и увидеть пути совершенствования стратегии сохранения биологического разнообразия России.

В этой *Стратегии ЕС* подчеркивается, что «сохранение биоразнообразия имеет потенциальные прямые экономические выгоды для многих секторов экономики. Например, сохранение морских запасов может увеличить годовой доход индустрии морепродуктов более чем на €49 млрд, в то время как защита прибрежных водно-болотных угодий может сэкономить страховой отрасли около €50 млрд в год за счет сокращения убытков от наводнений. <...> Биоразнообразие также имеет решающее значение для обеспечения продовольственной безопасности ЕС и мира. <...> Например, более 75% мировых продовольственных культур зависят от опыления животными». В *Стратегии ЕС* обозначены с десяток основных проблем, которые и составляют План действий по восстановлению природы: укрепление правовой базы ЕС по восстановлению природы, проблемы агроэкологии, загрязнения окружающей среды, восстановление деградировавших почв, морских экосистем и др. Чуть подробнее рассмотрим некоторые из них.

Одну из главных задач выведения биоразнообразия на путь восстановления к 2030 году авторы *Стратегии ЕС* видят в необходимости усилить защиту и восстановление природы, что должно быть достигнуто путем улучшения и расширения сети охраняемых территорий и разработки, как они сами его называют, *амбициозного* Плана восстановления природы ЕС.

При этом, по оценкам экспертов, например, на каждый евро, вложенный в охраняемые морские территории, возможен доход не менее чем в €3 [18]; преимущества Natura 2000<sup>2</sup> оцениваются в €200–300 млрд в год, при этом ожидается, что сеть способна предоставить до 500 тыс. дополнительных рабочих мест [23]. При этом особое внимание (в виде строгой защиты) следует уделять областям с исключительной ценностью или высоким потенциалом биоразнообразия. Сегодня в ЕС строго охраняются только 3% суши и менее 1% морских территорий; задача новой Стратегии ЕС – довести эти цифры до 10% и для суши, и для моря. Вероятно, именно в этом видится авторам амбициозность плана восстановления природы ЕС.

В целях увеличения количества лесов и улучшения их здоровья и устойчивости планируется подготовить специальную лесную стратегию ЕС (в частности, предполагается посадка не менее 3 млрд дополнительных деревьев в странах ЕС к 2030 году при полном соблюдении экологических принципов; это создаст возможности для трудоустройства, связанные со сбором и выращиванием семян, посадкой саженцев и обеспечением их развития).

Большое внимание уделено восстановлению пресноводных экосистем – к 2030 году планируется расчистить по меньшей мере 25 тыс. км рек за счет удаления, в основном, устаревших барьеров и восстановления пойм и водно-болотных угодий.

Власти государств-членов ЕС должны пересмотреть разрешения на водозаборы с учетом повышения качества всех поверхностных вод и поддержания хорошего состояния всех подземных вод не позднее 2027 года, как того требует Рамочная директива по водным ресурсам (эти меры должны быть запланированы в 3-м Планах управления речными бассейнами (3<sup>rd</sup> River Basin Management Plans), который планируется принять в 2021 году в соответствии с Рамочной директивой по водным ресурсам (Water Framework Directive)).

Сегодня все громче звучат голоса за более детальное изучение и экологически обоснованную борьбу с инвазивными (чужеродными) видами [10, 12, 22 и мн. др.], которые могут существенно подорвать усилия по

защите и восстановлению природы. Так, из 1872 видов, которые в настоящее время считаются находящимися под угрозой исчезновения в Европе, 354 (19%) находятся под угрозой со стороны инвазивных видов. Без эффективных мер контроля уровень вторжений и риски, которые оно несет для нашей природы и здоровья, будут продолжать расти. Основная цель – создать такую систему контроля и управления установившимся на сегодня количеством чужеродных видов, чтобы уменьшить количество видов из Красного списка, которым они угрожают, на 50%.

Добиться этих результатов планируется путем создания новой европейской структуры управления биоразнообразием. Это поможет составить дорожную карту обязательств (план действий) и эффективно управлять его выполнением. В руках этой новой структуры предполагается сосредоточить механизмы мониторинга, соблюдения экологического законодательства ЕС, скоординировать все части экономики и общества (например, создать движение «Европейский бизнес за биоразнообразие», подобное движению «**One Planet Business for Biodiversity**» [<https://op2b.org/>]), поощрять государственные и частные инвестиции (Программа *Invest EU*) на национальном и европейском уровнях (инвестиции, благоприятные для биоразнообразия). В рамках *Invest EU* будет создана специальная инициатива в области природного капитала, экосистемных услуг и экономики замкнутого цикла для мобилизации не менее €10 млрд в течение следующих 10 лет на основе смешанного государственного и частного финансирования [17]. Новая европейская структура управления биоразнообразием предполагает продвигать налоговые системы и ценообразование, отражающие экологические издержки, включая потерю биоразнообразия. Это должно стимулировать изменения в национальных фискальных системах для переноса налогового бремени с рабочей силы на загрязнение, недооцененные ресурсы и другие внешние воздействия на окружающую среду. Принципы «платит пользователь» и «платит загрязнитель» должны применяться для предотвращения и исправления деградации окружающей среды [16].

Этот краткий обзор *Стратегии ЕС* [21] – фактически, список обязательств, – позволяет увидеть направление, в котором страны ЕС предполагают двигаться в ближайшее десятилетие для защиты и восстановления биоразнообразия. Это же позволяет нам взглянуть на НССБР с позиции *Стратегии ЕС* и рассмотреть возможность ее корректировки. Как говорил один из сильнейших шахматистов первой трети XX века С.Г. Тартаковер (Польша, Франция), «тактик должен знать, что надо делать, когда есть что делать, стратег должен знать, что надо делать, когда нечего делать».

<sup>2</sup> *Natura 2000* – сеть охранных участков на территории ЕС, центральный элемент в охране биоразнообразия. По состоянию на 2017 год сеть включала более 27 тыс. участков, которые составляют около 18% сухопутной территории ЕС и более 8% морских территорий. *Natura 2000* – это не система строго охраняемых природных территорий, в которых была бы исключена всякая человеческая деятельность (большая часть земли остается в частной собственности, хотя и имеются строго охраняемые природные заповедники). Подход к сохранению и устойчивому использованию территорий *Natura 2000* иной, чем у нас в стране, и, в основном, сосредоточен на людях, работающих с природой, а не против нее. Однако государства-члены должны обеспечить устойчивое управление объектами как с экологической, так и с экономической точки зрения.



## Направления оптимизации Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России

В Пятом (и, к сожалению, пока последнем) национальном докладе «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации» [8, с. 43–47] уже были сформулированы новые национальные задачи в области сохранения биоразнообразия (коррекция проводилась с учетом 20 глобальных задач, принятых в Айти (18–29 октября 2010 года, префектура Айти, Япония)) в рамках Стратегического плана в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011–2020 годы (<https://www.cbd.int/sp/targets/>). Сразу отметим, что только 6 из 20 этих целей были частично достигнуты к 2020 году. Об этом сказано в отчете ООН [24]: это задачи 5 (шаги по сокращению обезлесения), 9 (искоренение некоторых инвазивных видов), 11 (расширение сети ООПТ) и ряд других.

Решение практических проблем сохранения биоразнообразия в НССБР основывается на двух научно-обоснованных концептуальных подходах [7, с. 15], что отличает ее в лучшую сторону по сравнению со *Стратегией ЕС*:

- *популяционно-видовой подход* исходит из того, что каждый вид есть наименьшая генетически закрытая система, обладающая неповторимым генофондом;
- *экосистемный подход*, который исходит из того, что все биологические системы неразрывно связаны со средой обитания и друг с другом; рассматривает экологические системы разного уровня.

На основании этих подходов выделяются следующие объекты сохранения разнообразия: организм, популяция, вид, сообщество организмов, экосистема, территориально-сопряженный комплекс экосистем, биосфера. Для каждого уровня разрабатываются необходимые меры и способы сохранения.

А вот система критериев для определения приоритетов действия по сохранению биоразнообразия в рамках нашей НССБР может быть скорректирована с учетом *Стратегии ЕС*. Так, четыре группы качественных и количественных критериев, направленные на определение и выбор приоритетных объектов биоразнообразия, территорий, необходимых направлений действий и оценки проектов по сохранению биоразнообразия, могут быть дополнены группами критериев для измерения и интеграции в экономику ценностей природы (природного капитала и экосистемных услуг) и эффективного управления природными ресурсами с учетом сохранения биоразнообразия (инвестиции, налогообложение и пр.). Следует четко осознать, что *базовые природные ресурсы и экосистемные услуги являются основой всех наиболее важных систем жизнеобеспечения человека* (продол-

вольственных, энергетических, водохозяйственных, культурно-эстетических и пр.). А для оказания такого рода экосистемных услуг необходимо обеспечивать поддержку и сохранение экосистемных функций и охрану биоразнообразия.

Оптимизация системы критериев потребует укрепления результатами научных исследований, а это может быть достигнуто при создании, принятии и реализации специального (масштаба национального и приоритетного) проекта «Биоразнообразии». При создании такого Проекта блок «Научных исследований» в нем может быть сходным с «Horizon Europe Programme» – программой Европейского союза по развитию научных исследований и технологий (крупнейшая рамочная программа за всю историю ЕС, бюджет которой составляет €80 млрд в ценах 2011 года). Причин, по которым мы предлагаем «делать жизнь» с *Horizon 2020*, несколько. *Во-первых*, это расширение поддержки рынка инноваций; *во-вторых*, направленность на решение социо-эколого-экономических (и даже социокультурных) проблем; *в-третьих*, акцент на открытость к исследователям, предлагающим нетрадиционные идеи; *наконец* (что немаловажно в условиях заметного сокращения и даже ликвидации программ РФФИ), упрощение процедур получения грантов, что, естественно, ускоряет процесс создания, продвижения и предоставления разработанного продукта или услуги на рынок.

В плане совершенствования правовых механизмов в нашей НССБР следует добавить пункты, связанные с разработкой таких законов, направленных на сохранение биоразнообразия, как «Закон о растительном мире» (удивительно его отсутствие, так как «Закон о животном мире» уже «отпраздновал» свой первый 25-летний юбилей...)<sup>3</sup>, «Закон о национальном ландшафте России» [15] и др., которые были бы направлены на сохранение эталонных ненарушенных и малонарушенных природных экосистем.

Наконец, в соответствии со *Стратегией ЕС*, следует создать специальный орган (дирекцию) для управления Национальным проектом «Биоразнообразии». Основная цель деятельности такого учреждения – осуществление функций государственного заказчика, технического заказчика по проектированию, строительству и реконструкции объектов ООПТ, координации, управлению и контролю в сфере реализации федеральных и региональных целевых программ и проектов, направленных на сохранение биологического разнообразия. Предполагается, что это обеспечит лучшую реализацию и отслеживание прогресса,

<sup>3</sup> По мнению А.А. Тишкова [14], в России при планировании системы заповедников преобладали «зооцентрические принципы», что позволяет констатировать слабое отражение истинного ландшафтного разнообразия страны в существующей сети природных резерватов России.

улучшит знания, финансирование и инвестиции и поднимет уважение к природе в принятии общественных и деловых решений. Механизм контроля и надзора в рамках такой структуры (дирекции) должен опираться на данные с «высоким разрешением». И здесь следует уделить особое внимание разработке специализированных приложений и программных средств для решения специфических задач оценки биоразнообразия (в том числе с привлечением космических данных дистанционного зондирования Земли; см., например, [1, 6, 9]). В качестве основы для количественного анализа пространственно-распределенных данных территорий любого масштаба (страна, биом или бассейн крупной реки, регион, город, предприятие ландшафтного типа) можем предложить хорошо зарекомендовавшую себя экспертную информационную систему REGION, разработанную в ИЭВБ РАН [4, 5].

Дирекция Программы должна взять на себя периодический выпуск и ведение «разноцветных книг»: Красной книги (редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов), Зе-

ленной книги (редких и исчезающих растительных сообществ), Голубой книги (редких и исчезающих гидробиологических объектов), Коричневой книги (редких и исчезающих почв), Черной книги (инвазивных видов), Мраморной книги (геологических объектов) и пр.

### Заключение

Защита и восстановление биоразнообразия – единственный способ сохранить качество и непрерывность человеческой жизни на Земле. В этом отношении «Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России» за 20 лет не потеряла своей актуальности. Предлагаемые в статье корректировки позволят, на наш взгляд, приблизить ее к международным аналогам (в частности, *Стратегии ЕС*; сохранить биоразнообразие, как и построить «коммунизм в отдельно взятой стране», невозможно) и обеспечить благополучие и экономическое процветание нынешнего и будущих поколений в здоровой окружающей среде, что и является целью *устойчивого развития территорий*.

### Литература

#### Список русскоязычной литературы

1. Баврина АЮ, Денисова АЮ, Кавеленова ЛМ, Корчиков ЕС, Кузовенко ОА, Прохорова НВ, Терентьева ДА, Федосеев ВА. Выявление особо ценных степных растительных сообществ по данным Sentinel-2 с использованием полевых исследований. Сборник тезисов докладов 16 Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». М.: ИКИ РАН; 2018. С. 387.
2. Павлов ДС, Шатуновский МИ (ред.). Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: Материалы Международной конференции. М.: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН; 2000.
3. Ковалев ЮЮ, Степанов АВ, Бурнасов АС. Международная политика защиты и использования мирового биологического разнообразия: цели, этапы развития, проблемы реализации. Известия Уральского федерального университета. Сер. 3, Общественные науки. 2019;14(4):119-33.
4. Костина НВ. REGION: экспертная система управления биоресурсами. Тольятти: Самарский НЦ РАН; 2005.
5. Костина НВ, Розенберг ГС, Шитиков ВК. Экспертная эколого-информационная система REGION для бассейна крупной реки. Информационные ресурсы России. 2010;(4):7-13.
6. Лурье ИК. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. М.: КДУ; 2008.
7. Алимов АФ, Алтухов ЮП, Амиханов АМ, Бобылев СН, Боголюбов СА, Большаков ВН, Букварёва ЕН, Виноградов МЕ, Виноградов ВГ, Гунин ПД, Гусев АА, Данилов-Данильян ВИ, Дгебуадзе ЮЮ, Добровольский ГВ, Жученко АА, Заварзин ГА, Захаров ВМ, Исаев АС, Ильяшенко ВЮ, Мартынов АС, Неронов ВМ, Овсянников АА, Орлов ВА, Павлов ВН, Павлов ДС, Пузаченко ЮГ, Рожнов ВВ, Розанов АЮ, Северцов АС, Смуров АВ, Стриганова БР, Тишков АА, Флинт ВЕ, Чернов ЮИ, Шатуновский МИ, Яблоков АВ, Ярмишко ВТ. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия»; 2001.
8. Белоновская ЕА, Бичекуев ОС, Бобылев СН, Букварева ЕН, Замолотчиков ДГ, Долинина ЮЛ, Кревер ОН, Кревер ВГ, Ломанова НВ, Масляков ВЮ, Онуфрениа ИА, Орлов ВА, Тишков АА, Царевская НГ, Титова СВ, Шеховцов АА. Пятый национальный доклад. Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации; 2015.
9. Розенберг ГС, Саксонов СВ, Кузнецова РС, Сенатор СА. Космический мониторинг в ландшафт-

- но-экологических исследованиях. Изв. Самар. НЦ РАН. 2012;14(1):9-14.
10. Дгебуадзе ЮЮ, Петросян ВГ, Хляп ЛА (ред.) Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100). М.: Т-во науч. изд. КМК; 2018.
  11. Коронкевич НИ (ред.) Сборник инновационных решений по сохранению биоразнообразия для гидроэнергетического сектора. М.: Проект ПРООН-ГЭФ; 2017.
  12. Сенатор СА, Саксонов СВ, Васюков ВМ, Раков НС. Инвазионные и потенциально инвазионные растения Среднего Поволжья. Российский журнал биологических инвазий. 2017;10(1):57-69.
  13. Соколов ВЕ, Шатуновский МИ. Можно ли сохранить биоразнообразие. Вестник РАН. 1996;66(5):422-4.
  14. Тишков АА. Организация территориальной охраны биоты и экосистем степной зоны России. Вопросы степеведения (Оренбург). 2005;5:28-38.
  15. Чибилёв АА. Ключевые ландшафтные территории как фундаментальная основа природного наследия России. В кн.: Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе. Ч. 1. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2011; С. 303-8.

#### Общий список литературы/Reference List

1. Bavrina AY, Denisova AY, Kavelenova LM, Korchikov ES, Kuzovenko OA, Prokhorova NV, Terentyeva DA, Fedoseev VA. [Identification of especially valuable steppe plant communities according to Sentinel-2 data using field research]. In: Sbornik Tezisev Dikladov 19 Vserossiyskoy Otkrytoy Konferentsii "Soveremennye Problemy Distantcionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa [Collection of Abstracts of the 16<sup>th</sup> All-Russian Open Conference «Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space» Moscow: IKI RAN; 2018. P. 387. (In Russ.)
2. Pavlov DS, Shatunovsky MI (Eds.). Izucheniye i Okhrana Raznoobraziya Fauny, Flory i Osnovnykh Ekosistem Yevrazii: Materialy Mezhdunarodnoy Konferentsii [Study and Protection of the Diversity of Fauna, Flora and Main Ecosystems of Eurasia: International Conference Proceedings]. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAN; 2000. (In Russ.)
3. Kovalev YY, Stepanov AV, Burnasov AS. [International policy of protection and use of world biological diversity: goals, stages of development, problems of implementation]. Bulletin' Uralskogo Fedetalnogo Universiteta Ser. 3 Obschestvennyye Nauki. 2019;14(4):119-33. (In Russ.)
4. Kostina NV. REGION: Ekspertnaya Sisitema Upravleniya Bioresursami. [REGION: Expert Bioresource Management System]. Togliatti: Samarskiy Nauchnyi Tsentri RAN; 2005. (In Russ.)
5. Kostina NV, Rozenberg GS, Shitikov VK. [Expert ecological information system REGION for a large river basin]. Informatsionnye Resursy Rossii]. 2010;(4):7-13. (In Russ.)
6. Lurye IK. Geoinformatsionnoye Kartografirovaniye. Metpody Geoinformatiki i Tsyfrovoy Obrabotki Kosmiocheskikh Snimkov. [Geoinformational Mapping. Methods of Geoinformatics and Digital Processing of Satellite Photographs]. Moscow: KDU; 2008. (In Russ.)
7. Alimov AF, Altukhov YP, Amirkhanov AM, Bobylev SN, Bogolyubov SA, Bolshakov VN, Bukhareva EN, Vinogradov ME, Vinogradov VG, Gunin PD, Gusev AA, Danilov-Danilyan VI, Dgebuadze YY, Dobrovolsky GV, Zhuchenko AA, Zavarzin GA, Zakharov VM, Isaev AS, Ilyashenko VY, Martynov AS, Neronov VM, Ovsyannikov AA, Orlov VA, Pavlov VN, Pavlov DS, Puzachenko YG, Rozhnov VV, Rozanov AY, Severtsov AS, Smurov AV, Striganova BR, Tishkov AA, Flint VE, Chernov YI, Shatunovsky MI, Yablokov AV, Yarmishko VT. Natsionalnaya Strategiya Sokhraneniya Bioraznoobraziya v Rossii. [National Strategy for the Conservation of Biodiversity in Russia]. Moscow; 2001. (In Russ.)
8. Belonovskaya YeA, Bichekuye OS, Bobylev SN, Bukhareva YeN, Zamolodchikov DG, Dolinina YuL, Krever ON, Krever VG, Lomanova NV, Masliakov VYu, Onufrenia IA, Orlov VA, Tishkov AA, Tsarevskaya NG, Titova SV, Shekhovtsov AA. Piatyi Natsionalnyi Doklad Sokharaniye Bioraznoobraziya v Rossiyskoy Federatsii [Fifth National Report «Conservation of Biodiversity in the Russian Federation»]. Moscow; 2015. (In Russ.)
9. Rozenberg GS, Saksonov SV, Kuznetsova RS, Senator SA. [Space monitoring in landscape-ecological research]. Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra RAN. 2012;14(1):9-14. (In Russ.)
10. Dgebuadze YuYu, Petrosyan VG, Khlyap LA (Eds.) Same Opasnye Invasionnye Vidy Rossii (Top-100)z [The Most Dangerous Invasive Species in Russia (Top-100)]. Moscow.: KMK; 2018. (In Russ.)
11. Koronkevich NI (Ed.). Sbornik Inovatsionnykh Resheniy po Sokhraneniyu Bioraznoobraziya dlia Gifroenergeticheskogo Sektora [Collection of Solutions for the Conservation of Biodiversity for the Hydropower Sector]. Moscow: Proyekt PROON-GEF; 2017. (In Russ.)
12. Senator SA, Saksonov SV, Vasyukov VM, Rakov NS. Invasive and small invasive plants

- of the Middle Volga region. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2017. V. 10, No. 1. P. 57-69. (In Russ.)
13. Sokolov VYe., Shatunovsky MI. [Is it possible to preserve biodiversity]. *Vestnik RAN*. 1996;66(5):422-4. (In Russ.)
  14. Tishkov AA. [Organization of territorial protection of biota and ecosystem steppe zone of Russia]. *Voprosy Stepevediya (Orenburg)*. 2005;5:28-38. (In Russ.)
  15. Chibilev AA. [Key Landscape areas as the fundamental basis of the natural heritage of Russia]. In: *Geograficheskiye Osnovy Formirovaniya Ekologicheskikh Setey v Rossii i Vostochnoy Yevrope Chast 1. [Geographic Bases of the Formation of Ecological Networks in Russia and Eastern Europe. Part 1]*. Moscow: KMK; 2011. P. 303-8. (In Russ.)
  16. Barbier EB, Burgess JC, Dean TJ. <https://science.sciencemag.org/content/360/6388/486> How to pay for saving biodiversity. *Science*. 2018;360(6388):486-8. DOI: 10.1126/science.aar3454.
  17. Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action. Report. Prepared by the OECD for the French G7 Presidency and the G7 Environment Ministers' Meeting, 5-6 May 2019. Metz (France): OECD; 2019.
  18. Brander LM, Beukering P, Nijsten L, McVittie A, Baulcomb C, Eppink FV, van der Lelij JAC. The global costs and benefits of expanding Marine Protected Areas. *Marine Policy*. 2020;116: Article 103953.
  19. Clausewitz C. von. *Vom Krieg*. Berlin: Ferdinand Dümmler; 1832. (Клаузевиц К. О войне = *Vom Krieg*. М.: Госвоениздат; 1934).
  20. Engel S. von. *Katastrofen-Alarm! Was tun gegen die mutwillige Zerstörung der Einheit von Mensch und Natur?* Gelsenkirchen: Verlag Neuer Weg; 2016.
  21. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussels: EC; 20.05.2020.
  22. Hulme P. Invasive species challenge the global response to emerging diseases. *Trends Parasitol*. 2014;30(6):267-70.
  23. Mutafoğlu K, ten Brink P, Schweitzer J-P, Underwood E, Tucker G, Russi D, Howe M, Maréchal A, Olmeda C, Pantzar M, Gionfra S, Kettunen M. *Natura 2000 and Jobs: Scoping Study*. Brussels: IEEP; 2017.
  24. Noack R. A decade ago, the world agreed to 20 biodiversity targets. It did not meet any of them. *Washington Post*. 2020. September 16.
  25. Steffen W, Sanderson A, Jäger J, Tyson PD, Moore III B, Matson PA, Richardson K, Oldfield F, Schellnhuber H.-J, Turner II BL, Wasson RJ. *Global Change and the Earth System. A Planet under Pressure*. Heidelberg (Germany): Springer Verlag; 2004.
  26. Tillman K, Christoph H. *Globale Biodiversitätsverluste – es geht um Werte*. *Jahrbuch Ökologie 2016*. Gesucht: Weltumweltpolitik. Stuttgart: S. Hirzel Verlag; 2016. S. 29-37.



# ЭНТРОПИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ГЕОСФЕР И МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА ИХ СОСТОЯНИЯ

**О.В. Базарский, Ж.Ю. Кочетова**

Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, Воронеж, Россия

Эл. почта: [zk\\_yva@mail.ru](mailto:zk_yva@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 27.02.2021; принята к печати 30.03.2021

Показано, что стандартные методики суммирования коэффициентов концентрации (опасности) различных загрязняющих веществ в абиотических геосферах не являются аддитивными, поэтому не могут быть универсальными. Универсальной является энтропийная модель, развиваемая для биологических структур. Классическое определение энтропии не может быть использовано при описании абиотических структур, так как они обладают как случайной, так и детерминированной составляющей. Получено новое выражение для расчета энтропии абиотических структур на основе экологического риска, построена энтропийная модель оценки экологической устойчивости таких структур, дающая прогноз их развития. Произведена верификация модели путем сравнения результатов оценки экологического состояния тест-объекта по энтропийной и классической методикам. Стандартная методика дает намного завышенную ранговую оценку экологической ситуации вследствие своей неаддитивности. По энтропийной методике сделан прогноз развития экологической ситуации тестируемого участка.

*Ключевые слова:* устойчивость экологических систем, энтропийный подход, теория информации, Маргалеф, модель Ферхюльста.

## ENTROPY OF ABIOTIC GEOSPHERES AND A MODEL FOR ASSESSING AND FORECASTING THEIR STATES

**O.V. BazarSKIY, Zh.Yu. Kochetova**

Air Force Academy named after Prof. N. Ye. Zhukovskiy and Yu. A. Gagarin, Voronezh, Russia

Email: [zk\\_yva@mail.ru](mailto:zk_yva@mail.ru)

It has been shown in the present work that the methods used to sum up the coefficients of concentrations (hazards) of different pollutants in the abiotic geospheres are not additive and therefore cannot be universal. Universal is the entropic model developed for the biological structures. However, the classic definition of entropy is not appropriate for the abiotic structures because it comprises both stochastic and deterministic components. In the present work, a novel formula for calculating entropy of abiotic structures based on the environmental risk is proposed and an entropic model for assessing the environmental stability of such structures has been constructed for forecasting their development. The model has been tested by comparing the results of assessing the conditions of a test plot according to the entropic and the classic methodology. The classing one being non-additive yields somewhat overrated rank estimates. The entropic methodology makes it possible to forecast the ecological conditions of the test plot.

*Keywords:* stability of ecological systems, entropic approach, information theory, Margalef, Verhulst model.

### Введение

В настоящее время оценка экологического состояния абиотических геосфер (литосферы, атмосферы, гидросферы) проводится путем измерения концентраций загрязняющих веществ в контрольных точках с последующей нормировкой их содержания относительно фоновых или предельно допустимых концентраций. Полученные таким образом коэффициенты концентрации (или коэффициенты опасности) для различных загрязняющих веществ суммируются, однако это не позволяет проводить интегральную оценку состояния различных геосфер.

В частности, эколого-геохимические исследования литосферы проводятся согласно стандартной схеме (ГОСТ 53123-2008). Объект исследования делится на пункты исследования, на каждом из которых по методу конверта производится отбор проб почв. Количество точек отбора проб в зависимости от функциональной зоны расположения пункта исследования варьируется от одного до четырех на один гектар. Измерения проводят по нескольким приоритетным загрязняющим веществам (ЗВ). В зависимости от индивидуальных особенностей расположения объекта исследования и имеющихся результатов проводимого

ранее мониторинга эколог может комбинировать загрязнители и варьировать их количество в различных сочетаниях.

Экологическое состояние литосферы на объекте исследования вычисляется по следующей формуле:

$$Z_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N Z_j}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{i=1}^n K_{\phi i} - (n-1))}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\phi i}} - (n-1))}{N}, \quad (1)$$

где  $Z_j$  – суммарный коэффициент концентрации по  $j$ -му пункту исследования;  $C_i$  – концентрация  $i$ -го ЗВ;  $C_{\phi i}$  – фоновая концентрация  $i$ -го ЗВ;  $n$  – число ЗВ;  $N$  – число измерительных участков.

Коэффициент концентрации  $K_i$ , равный отношению  $C_i/C_{\phi i}$ , определяет число состояний  $i$ -го ЗВ. Шаг дискретизации числа состояний определяется региональным фоном  $C_{\phi i}$ .

Стандартная методика имеет два недостатка:

1. Суммируются все состояния загрязняющих веществ, которые не являются аддитивными величинами. Согласно теории информации, должны суммироваться не состояния, а логарифмы числа состояний загрязняющих веществ, которые являются аддитивными величинами [12].

2. В стандартной методике среднеарифметическое усреднение по объекту исследования (ОИ) производится по малому числу пунктов исследования  $N$ . Это допустимо, когда величина  $Z_j$  имеет малую вариабельность по объекту исследования. В противном случае за истинное значение измеряемой величины  $Z_{cp}$  нужно принимать математическое ожидание, для вычисления которого имеющейся статистики недостаточно.

Если же существующую методику изменить и перейти к энтропийной модели, то оба недостатка устраняются. Впервые понятие энтропии как меры беспорядка случайной системы в физике ввел Л. Больцман. Случайность в макромире возникает в системах, содержащих большое число частиц, когда предсказать состояние системы мы можем лишь с некоторой вероятностью. В принципе, детерминизм – это частный случай, когда время релаксации системы (перехода в другое состояние) много больше времени измерения состояния этой системы.

С развитием теории информации и кибернетики И. Пригожиным, Н. Винером, Э. Шредингером, К. Шенноном и другими выдающимися учеными было доказано, что мера энтропии – это количество информации, имеющееся о системе, со знаком минус. То есть управление системой за счет использования информации о ее состоянии позволяет уменьшить энтропию, упорядочить систему [13].

С применением кибернетического подхода начали активно изучаться в основном биологические объекты, которые обладают памятью и функционируют циклично, сохраняя свой гомеостаз. При этом в первой фазе цикла они увеличивают свою энтропию, а во второй «сбрасывают» ее в окружающую среду, деградировав ее. Таким образом, сумма положительной и отрицательной энтропии в цикле близка к нулю, но не равна ему за счет старения организмов. Кибернетический подход в экологии к описанию биологических структур впервые был предложен Р. Маргалевым [6], в России этот подход развивается Г. Розенбергом [8, 9].

Однако для описания абиотических геосфер (в частности литосферы) господствует классическая парадигма с недостатками, отмеченными выше. Кибернетический подход здесь использовать гораздо сложнее по следующим причинам:

1. Время релаксации депонирующих абиотических структур существенно больше времени измерения их состояний, то есть они характеризуются значительным уровнем детерминизма, тогда как энтропийный подход близок случайным системам. Однако геоэкологические измерения на достаточно протяженных географических территориях выявляют случайную составляющую.

2. Чтобы репрезентативно использовать энтропийный подход для описания абиотических систем, необходимо очень большое число измерений, что экономически затруднительно.

Для разрешения этих противоречий предлагается ввести новое понятие – «энтропия абиотических геосфер» и развить энтропийную модель для оценки и прогнозирования их состояния.

### Энтропия абиотических геосфер

Экологический риск, определяемый одним ЗВ, можно вычислить по классической формуле [10]:

$$R = P \cdot C, \quad (2)$$

где  $P$  – вероятность присутствия некоего ЗВ на ОИ (опасность);  $C$  – концентрация этого ЗВ на ОИ (ущерб).

Нормированное на ущерб приращение экологического риска рассчитывается по формуле:

$$\frac{dR}{C} = P \frac{dC}{C}. \quad (3)$$

Величина  $\frac{dR}{C}$  определяет увеличение степени беспорядка экологической системы относительно исходного уровня или приращение энтропии  $dS$  системы. Эта величина является аддитивной. Проинтегрируем обе части выражения (3):

$$dS = P \cdot \ln C + A. \quad (4)$$

Постоянную интегрирования  $A$  определим из условия  $dS = 0$  при  $C \leq C_{\phi}$ :

$$A = -P \cdot \ln C_{\phi}. \quad (5)$$

Тогда для одного загрязняющего вещества можно записать:

$$dS = P \cdot \ln \frac{C}{C_{\phi}} = P \cdot \ln K. \quad (6)$$

Если  $K \leq 1$ , то деградации окружающей среды не происходит, и рассматриваемое ЗВ не опасно для человека.

Для нескольких загрязняющих веществ  $n$  изменение энтропии системы рассчитывается по формуле:

$$\Delta S = \sum_{i=1}^n P_i \ln K_i. \quad (7)$$

Поскольку измерения производятся методом конверта (масса грунтов в пяти точках отбора проб суммируется в одной пробе), и априори вероятность присутствия каждого ЗВ в каждой точке отбора проб не известна, то считаем эти события равновероятными ( $P = 0,2$ ). Тогда:

$$\Delta S = 0,2 \sum_{i=1}^n \ln K_i, \quad (8)$$

Для  $N$  измерительных пунктов суммарное приращение энтропии равно:

$$S_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N \Delta S_j = 0,2 \sum_{j=1}^N \left( \sum_{i=1}^n \ln K_i \right). \quad (9)$$

### Энтропийная нелинейная модель оценки и прогнозирования состояния абиотических геосфер

В качестве базовой модели для оценки эколого-геохимического состояния системы примем рекуррентную модель ограниченного роста параметра Ферхюльста [10], преобразованную следующим образом:

$$P_{t+1} = SP_t(1 - P_t), \forall t = \overline{1, F}, \quad (10)$$

где  $P_t$  – значение исследуемого параметра на итерации  $t$ ;  $P_{t+1}$  – на итерации  $t + 1$ ;  $t$  – номер итерации, соответ-

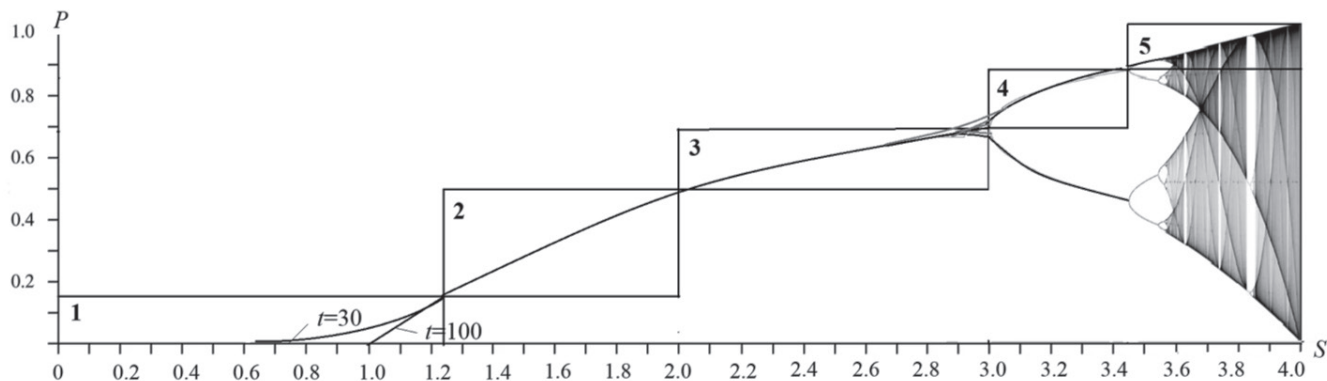
ствующий одному году наблюдений;  $S$  – текущая энтропия системы (аналог внешнего управляющего параметра в модели Ферхюльста);  $F$  – количество итераций.

В правой части соотношения (10) первое слагаемое  $SP_t$  характеризует линейное приращение параметра на итерации  $t$ , а второе слагаемое  $(-SP_t^2)$  – сдерживающий фактор, накладывающий нелинейные ограничения на рост параметра. Если область значений  $S$  ограничить интервалом  $(0, 4)$ , то область определения  $P$  будет ограниченной и принадлежать интервалу  $(0, 1)$ . В этом случае экспериментально установлено, что период релаксации модели (10) составляет 100 итераций, и она принадлежит одному аттрактору [15].

Модель Ферхюльста демонстрирует очень сложное поведение системы при изменении внешнего управляющего параметра. Установленные закономерности были экспериментально подтверждены для механических [16] и аэрогидродинамических систем при переходе течения жидкостей и газов от ламинарного к турбулентному [5, 12], динамики биологических популяций [1], экономических процессов [2].

Диаграмма состояния исследуемого параметра  $P$  в зависимости от текущей энтропии  $S$  показана на рис. 1.

При значениях  $0 < S < 1$  на каждой последующей итерации параметр  $P$  вне зависимости от начального состояния  $P_0$  принимает свое минимальное и единственное значение – ноль. Исследование модели на устойчивость по Ляпунову показывает, что при  $S = 1$  показатель Ляпунова  $\lambda = 0$ , и происходит потеря нулевого уровня устойчивости модели, когда наблюдается резкий скачок параметра  $P$  [4]. Для меньшего числа итераций ( $t = 30$ ) потеря устойчивости происходит при  $\lambda = 0,69$ , и скачок параметра  $P$  менее резкий. К единому аттрактору сходимость наблюдается при  $S = 1,22$  и  $P = 0,15$ . Точки  $S = 0$  и  $S = 2$  являются устойчивыми. При  $S = 3$  происходит первое качественное изменение модели – первая бифуркация состояний, когда система случайным образом выбира-



**Рис. 1.** Диаграмма неустойчивых состояний экологической системы  $P$  в зависимости от текущей энтропии  $S$  и времени наблюдений  $t \in (30-100)$ :  
 1 – норма; 2 – риск; 3 – компенсируемый кризис; 4 – некомпенсируемый кризис; 5 – бедствие

ет один из двух возможных путей развития. При  $3 \leq S \leq 3,5$  показатель Ляпунова  $\lambda > 0$ , и возникают устойчивые колебательные циклы [7]. При  $S > 3,5$  наблюдаются множественные бифуркации, и система переходит в хаотическое состояние. Таким образом, показатель  $P$  можно трактовать как вероятность неустойчивого состояния экологической системы.

Фактически предлагаемая модель – это модель динамического хаоса, определяющая устойчивость экологического состояния системы, связанная с потерей ее упорядоченности вследствие загрязнения окружающей среды. При  $0 \leq S < 3$  модель является динамической. При  $3 \leq S \leq 3,5$  за счет первой бифуркации возникает колебательный режим. Здесь заканчивается горизонт прогноза параметра  $P$ . Итерационные свойства модели систематически устраняют начальную информацию, заменяя ее новой. В результате этого неопределенность состояния системы в каждый последующий момент времени нарастает, что ограничивает точность прогноза.

Рассмотрим возможность применения модели (10) для описания экологических систем. С учетом (8) выражение (10) можно записать следующим образом:

$$P_{t+1} = \sum_{j=1}^N \left[ 0,2 \left( \sum_{i=1}^n \ln K_i \right) P(1 - P) \right], \forall t = \overline{1, F}. \quad (11)$$

При  $P = 0$  система абсолютно устойчивая; при  $P = 1$  – абсолютно неустойчивая. В табл. 1 показано ранжирование состояний экологической системы.

Ранг нормы продлен до  $S = 1,22$ , так как достоверно известно малое число лет наблюдений ( $t \leq 30$ ). Анализ диаграммы (рис. 1) показывает, что оправданность прогноза в ранге нормы не может быть хуже 15%, в ранге риска – 50%. В рамках некомпенсированного кризиса неопределенность прогноза очень велика, но может быть снижена за счет проведения эколого-реабилитационных мероприятий (обратный ход по диаграмме). В рамках некомпенсированного кризиса из-за бифуркации этого сделать уже невозможно. В ранге бедствия существование биоты весьма проблематично. Однако и в этом случае наблюдаются устойчивые периодические структуры ( $r$ -окна) [3], когда возможно возникновение новой устойчивой популяции.

### Сравнительный анализ существующего и предлагаемого подхода на примере эколого-геохимических измерений

Для сравнительного анализа выбран тест-объект площадью 1,4 га, на котором 25 лет назад сторел полевой склад хранения нефтепродуктов. Количество изме-

Табл. 1

Ранжирование состояний экологической системы

Текущая энтропия $S$ (состояние абиотической системы)	Вероятности неустойчивости состояния абиотической системы $P$	Ранги состояний
$0 \leq S \leq 1,22$	$0 \leq P \leq 0,15$	1. Норма
$1,22 < S \leq 2,0$	$0,15 < P \leq 0,50$	2. Риск
$2,0 < S < 3,0$	$0,50 < P \leq 0,67$	3. Компенсированный кризис
$3,0 \leq S \leq 3,5$	$0,67 < P \leq 0,85$	4. Некомпенсированный кризис
$3,5 < S \leq 4,0$	$0,85 < P \leq 1,0$	5. Бедствие

Табл. 2

Результаты эколого-геохимических измерений

$N$	Свинец $C_{\phi} = 20$ мг/кг	Бенз(а)пирен $C_{\phi} = 0,005$ мг/кг	Для одного пункта измерения	
	$K = \frac{c}{c_{\phi}}$	$K = \frac{c}{c_{\phi}}$	$Z = \sum_{i=1}^n K_i - (n - 1)$	$S = 0,2 \sum_{i=1}^n \ln K_i$
1	1,8	5,1	5,9	0,44
2	1,6	3,8	4,4	0,36
3	1,5	2,8	3,5	0,29
4	1,2	1,8	2,0	0,15
По объекту:	–	–	4,5	1,09



рительных пунктов  $N=4$ . Опасными считались загрязняющие вещества, концентрации которых хотя бы на одном измерительном пункте превышали фоновые значения. К ним относятся два ЗВ: бенз(а)пирен и свинец. Их коэффициенты концентрации, расчетные значения суммарного показателя загрязнения  $Z$  и энтропии  $S$  по каждому пункту исследования приведены в табл. 2.

Усредненный суммарный показатель загрязнения  $Z_{\text{ср}} = \frac{\sum_{j=1}^N Z_j}{N}$  по тест-объекту равен 4,5. По принятой шкале ранжирования экологическое состояние тест-объекта соответствует опасному, так как  $Z_{\text{ср}} > 4$ . Суммарная энтропия тест-объекта оказалась равной 1,09, то есть такое загрязнение попадает в ранг нормы ( $S_{\Sigma} < 1,22$ ). Стандартная методика дает несколько завышенную оценку, так как суммируются неаддитивные величины. По ней нельзя оценить вероятность неустойчивости системы, в то время как по энтропийной методике верхняя граница неустойчивости равна 0,15.

Энтропийная методика также позволяет сделать прогноз развития тестируемой эколого-геохимической системы (рис. 2), на котором показана вычисленная вероятность неустойчивого состояния объекта исследования в зависимости от числа лет, прошедших с начала отсчета при начальной неустойчивости  $P = 0,15$ . Энтропия  $S$  входит как параметр.

Из рис. 2 следует, что при  $S = 0,9$  неустойчивость ОИ за 25 лет достигает нуля, а в ранге норма при  $S = 1,1$  уменьшается, устремляясь к нулю за 100 лет. То есть при  $S = 1,09$ , если не будет происходить дальнейшего загрязнения объекта исследования, в ранге экологической нормы будет наблюдаться достаточно длительное самовосстановление.

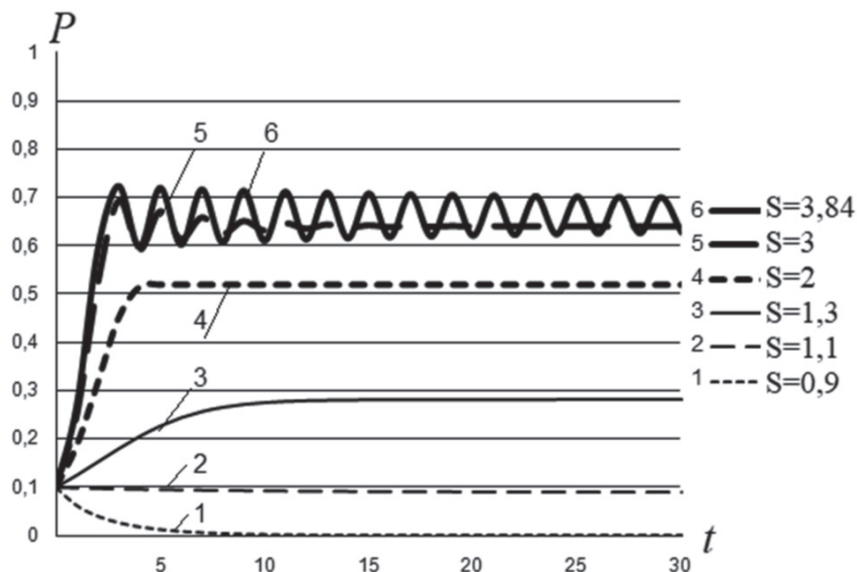
Если текущая энтропия объекта исследования увеличивается до уровня  $S = 1,3$ , то за 15 лет вероятность его неустойчивого состояния будет возрастать и стабилизируется на уровне 0,23, а при  $S = 2$  за четыре года возрастет до 0,5.

При  $S = 3$  на границе некомпенсированного кризиса быстро возникает колебательный процесс, когда вероятность экологической неустойчивости объекта исследования будет колебаться в достаточно широких пределах, и прогноз развития экологической ситуации невозможен.

При  $S > 3,5$  в течение двух лет возникнет хаотическое состояние объекта исследования, и в его пределах выживание биоты невозможно.

### Выводы

1. Получено выражение для расчета энтропии абиотических геосфер. Построена энтропийная модель оценки и прогноза состояния абиотических геосфер, которая позволяет более точно оценивать экологическое состояние абиотической системы, так как модель, в отличие от существующей, является аддитивной.
2. Кроме того, модель позволяет делать прогноз развития экологической ситуации. Горизонт прогноза ограничен переходом экологической системы из динамического в колебательное состояние.
3. Поскольку разработанная модель аддитивна, так как основой экологического состояния системы является ее текущая энтропия, то она универсальна и может быть использована для интегрального описания и прогнозирования экологической ситуации различных абиотических геосфер.



**Рис. 2.** Прогностическая номограмма для оценки вероятностей неустойчивого состояния абиотической системы  $P$  в зависимости от лет наблюдения  $t$

## Литература

### Список русскоязычной литературы

1. Волкова НВ, Думачев ВН, Родин ВА, Кузнецов АП, Кузнецов СП. Сценарии перехода к хаосу в двухпараметрической модели Ферхюльста-Пирла. Системы управления и информационные технологии. 2004;(4):4-5.
2. Емцева ЕД, Солодухин КС. Модель роста капитала в условиях неопределенности. Современные проблемы науки и образования. 2013;(6):459-66.
3. Йосс Ж, Джозеф Д. Элементарная теория устойчивости и бифуркаций. М.: Мир; 1983.
4. Ла-Салль Ж, Лефшиц С. Исследование устойчивости прямым методом Ляпунова. М.: Мир; 1964.
5. Лоренц Э. Детерминированное непериодическое течение. Странные аттракторы. М.: Мир; 1981.
6. Маргалеф Р. Облик биосферы. М.: Наука; 1992.
7. Мун Ф. Хаотические колебания. М.: Мир; 1990.
8. Розенберг ГС. Экология и кибернетика: по следам Маргалефа. Биосфера. 2011;(4):445-54.
9. Розенберг ГС, Мозговой ДП, Гелашвили ДБ. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: СНЦ РАН; 1999.
10. Самарский АА. Компьютеры и нелинейные явления: информатика и современное естествознание. М.: Наука; 1988.
11. Сугак ЕВ. Современные методы оценки экологических рисков. Европейский журнал социальных наук. 2014;(5-2):427-33.
12. Фрик ПГ. Турбулентность: подходы и модели. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований; 2003.
13. Хакен Г. Информация и самоорганизация, макроскопический подход к сложным явлениям. М.: Мир; 1991.
14. Шеннон КЭ. Работы по теории информации и кибернетике. Москва: Изд-во иностранной литературы; 1963.
15. Шустер ГГ. Детерминированный хаос. М.: Мир; 1988.

### Общий список литературы/Reference List

1. Volkova NV, Dumachev VN, Rodin VA, Kuznetsov AP, Kuznetsov SP. [Scenarios of transition to chaos in the two-parameter Verhulst-Pearl model]. *Sistemy Upravleniya i Informacionnye Tekhnologii*. 2004;(4):4-5. (In Russ.)
2. Yemtseva YeD, Solodukhin KS. [A model of capital growth under conditions of uncertainty].

3. Joss Zh, Dzhozef D. *Elementarnaya Teoriya Ustoychivosti i Bifurkaciy*. [Elementary Theory of Stability and Bifurcations]. Moscow: Mir; 1983. (In Russ.)
4. La-Sall Zh, Lefshits S. *Issledovaniye Ustoychivosti Priamym Metodom Lyapunova*. [Stability Study by the Direct Lyapunov Method]. Moscow: Mir; 1964. (In Russ.)
5. Lorents E. *Determinirovannoye Neperiodicheskoye Techeniye. Strannye Attraktory*. [Deterministic Non-periodic Flow. Strange Attractors]. Moscow: Mir; 1981. (In Russ.)
6. Margalef R. *Oblik Biosfery*. [The Appearance of the Biosphere]. Moscow: Nauka; 1992. (In Russ.)
7. Mun F. *Khaoticheskiye Kolebaniya*. [Chaotic Fluctuations]. Moscow: Mir; 1990. (In Russ.)
8. Rozenberg GS. [Ecology and Cybernetics: Spooring Margalef]. *Biosfera*. 2011;(4):445-54. (In Russ.)
9. Rozenberg GS, Mozgovoy DP, Gelashvili DB. *Ekologiya. Elementy Teoreticheskikh Konstruktivnykh Sovremennoy Ekologii*. [Ecology. Elements of Theoretical Constructions of Modern Ecology]. Samara: SNC RAN; 1999. (In Russ.)
10. Samarskiy AA. *Kompyutery i Nelineynye Yavleniya: Informatika i Sovremennoye Yestestvoznaniye*. [Computers and Nonlinear Phenomena: Informatics and Modern Natural Science]. Moscow: Nauka; 1988. (In Russ.)
11. Sugak EV. [Modern methods of environmental risk assessment]. *Yevropeyskiy Zhurnal Sotsialnykh Nauk*. 2014;(5-2):427-33. (In Russ.)
12. Frik PG. *Turbulentnost': Podkhody i Modeli*. [Turbulence: Approaches and Models]. Moscow-Izhevsk: Institut Komp'yuternykh Issledovaniy; 2003. (In Russ.)
13. Haken G. *Informatsiya i Samoorganizatsiya. Makroskopicheskiy Podkhod k Slozhnym Yavleniyam*. [Information and Self-Organization. A Macroscopic Approach to Complex Phenomena]. Moscow: Mir; 1991. (In Russ.)
14. Shennon KE. *Raboty po Teorii Informatsii i Kibernetike*. [Works on Information Theory and Cybernetics]. Moscow: Izdatelstvo Inostrannoy Literatury; 1963. (In Russ.)
15. Shuster GG. *Determinirovanniy Khaos*. [Deterministic Chaos]. Moscow: Mir; 1988. (In Russ.)
16. Marques F, Flores P, Pimenta Claro JC, Lankarani HM. A survey and comparison of several friction force models for dynamic analysis of multibody mechanical systems. *Nonlinear Dyn*. 2016;(86):1407-43.

# АССОРТИМЕНТ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В АПТЕКАРСКИХ ОГОРОДАХ МОСКВЫ В XVII ВЕКЕ

**А.Н. Цицилин**

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия  
Эл. почта: fitovii@gmail.com

Определены возможные сроки появления первых аптекарских огородов в Москве. Приведена расшифровка народных названий около 40 видов лекарственных растений, выращиваемых в аптекарских огородах Москвы XVII века. Для поиска новых видов лекарственных растений очень важно изучать ассортимент лекарственных растений, используемых в медицине сотни лет назад, а также проводить идентификацию их народных названий.

*Ключевые слова:* аптекарский огород, лекарственные растения, народное название, научное название.

## ASSORTMENT OF MEDICINAL PLANTS IN THE PHARMACY GARDENS OF MOSCOW IN THE XVII CENTURY.

**A.N. Tsitsilin**

All-Russia Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia  
E-mail: fitovii@gmail.com

The possible dates of the appearance of the first pharmacy gardens in Moscow are determined. The folk names of about 40 species of medicinal plants that were grown in the pharmacy gardens of Moscow in the XVII century are deciphered. To find new species of medicinal plants, it is warranted to study the assortment of medicinal plants that were used in medicine hundreds years ago as well as to identify their folk names.

*Key words:* pharmacy garden, medicinal plants, scientific name, folk name.

### Введение

В последнее время в Москве снова возник интерес к Аптекарским огородам [8, 10–13]. Это обусловлено не только интересом людей к истории, но и многими полезными функциями, которые несут аптекарские огороды. Именно поэтому в начале 2000 годов согласно Распоряжению Мэра Москвы от 05.08.2000 «О мерах по технической укреплённости и усилению режима охраны Ботанического сада Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)» и Распоряжению Правительства Москвы от 07.08.2002 «О развитии сотрудничества с Всероссийским научно-исследовательским институтом лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) Российской академии сельскохозяйственных наук» в Москве начали возрождаться аптекарские огороды [12]. Они были заложены при активном участии ученых Ботанического сада и других подразделений ВИЛАР в ряде школ, парков и других местах. Однако современный ассортимент лекарственных растений, выращиваемых в аптекарских огородах, отличается от того, что выращивали в них несколько столетий назад.

### Сроки появления аптекарских огородов в Москве

Существует несколько версий представлений о сроках появления аптекарских огородов в Москве. По одной считается, что в период царствования Алексея Михайловича (1645–1676) были созданы три аптекарских огорода в Москве («первый и важнейший», по мнению В.И. Липского [5], – у Каменного моста у городских стен, второй – у Мясницких ворот и третий – у Немецкой слободы). По нашему мнению, аптекарский огород у Каменного моста можно считать важнейшим потому, что при нем находилась «специальная “Кокорья”, наподобие современной фармацевтической лаборатории, где изготовляли разные пластыри, мази, сиропы» [4]. Кроме того, лекарственные растения выращивали в дворцовом селе Измайловское [4, 5]. По другой версии, первые «сады аптекарские», или аптекарские огороды, появились в Москве раньше, при царе Михаиле Федоровиче (1613–1645) [6, 9]. В пользу этой версии говорит письмо боярина Федора Ивановича Шереметьева доктору В. Сибелисту в 1643 году о принятии его на царскую службу к Михаилу Федоровичу и просьбе пополнить лекарства

в придворной аптеке: «Чего в Аптеке нет или мало, и того тебе больше и привезти». Кроме просьбы привезти в придворную аптеку недостающих или отсутствующих лекарств, боярин просил доктора взять с собой семян лекарственных растений для разведения их в уже существующих Аптекарских садах в Москве: «Также бы тебе Царского Величества в село Коломенское и в Покровское в сады, что к тому надобно и добыть мочно с собой привезти» [9]. А по третьей версии первый аптекарский огород существовал в Московском Кремле уже в XVI веке при Великом князе Иване III (1440–1505) [10].

При Алексее Михайловиче, кроме аптекарских огородов в этих общеизвестных местах, они существовали и в других районах Москвы. Так, например, в 1676 году он велел из Софроновского аптекарского двора аптеку и всякие деревья и травы перенести в круглый огород в Измайлово. В 1682 году в Москве посадили в «новом красном саду» овощи и фруктовые деревья, виноград, арбузы и дыни и сеяли всякие цветы и анис, а также аптекарские травы.

### Ассортимент растений в первых аптекарских огородах

Общее число растений, выращиваемых в аптекарском огороде, было невелико, но попытки интродукции лекарственных растений были столь удачны, так что некоторые виды, выращиваемые на этих огородах, перестали собирать в провинции или закупать. В Аптекарских огородах выращивали и теплолюбивые лекарственные растения, как об этом говорится в памяти Приказа Большого Дворца от 11 октября 1665 года, где предписывалось прислать на аптекарский огород, «что у Каменного моста», десять возов соломы, необходимой для прикрытия растений на случай морозов. При главном аптекарском огороде находилась особая «Кокорья», вроде фармацевтической лаборатории, где изготовлялись различные пластыри, мази, сиропы, настойки и т. п. Главными садовниками в аптекарских огородах были иностранцы, и у них были русские ученики [12]. Так, там выращивали розмарин лекарственный, который может зимовать в условиях Москвы только в защищенном грунте (табл. 1).

В Измайловском селе при царе Алексее Михайловиче «заведены сады и огороды, насажена роща на 115 десятинах, выкопаны на речках Измайловке и Пехорке двадцать прудов и поставлены мельницы...». Имелось три сада: Виноградный, Просянский и Остров; росли яблони, груши, вишни, сливы. « Там же сеялось и разводилось большое количество душистых трав, которые с розовым и пионовым листом (это лепестки розы и пиона лекарственного) отсылались всегда в Аптекарский приказ...» [7].

В селе Измайловском, по переписи в 1677 года, на запасном дворе оказалось: 100 пучков роману,

400 пучков зори, 15 460 пучков чабру, 685 пучков изопу, 58 пучков шалфеи, и в том числе Римской 14 пучков, 206 пучков милесу, 202 пучка маярсу, 1115 пучков кропу, 2250 пучков мяты, и в том числе немецкой 50 пучков, 440 пучков клопцу, по 45 пучков просвирия и кропу Волошского, 380 пучков салату, 81 пучок маерану, 45 пучков шалты, 150 пучков свирну, 199 пучков пижмы, и в том числе 49 черной и 150 красной, 150 пучков божья дерева, 40 пучков конценицы, 25 пучков кошечья мяты, 50 пучков руты, то же число рябинки, 70 пучков увиру, 30 пучков финикулю. Итого 25 246 пучков<sup>1</sup>.

В 1673 году царские аптекари делали масло кропова из свежей травы и цветков *anethi*, полученные из Аптекарского огорода, находящегося за Мясницкими воротами. «У Мясницких ворот росло много *anethum*» [9].

В московских аптекарских огородах росли также кильная трава (грыжник), огородная лебеда, одуванчик, ятрышник мужской, анис и другие виды [10].

В 1671 году в саду у Каменного моста у городских стен собрано Николаем Алмоном в августе семян: *semina nicotiana* – 1/2 фунта (1 фунт равен 409,5 г), *papaveris rhoedos* – 46 золотников (1 золотник равен 4,3 г), маку *nigri* (кудрявого черного) – 13 золотников, маку *albi* – 40 золотников, *portulacae* – 50 золотников, *lactucae* – 30 золотников, а также *pimpinellae*, *hyssopi*, *buglossae*, *cychorii*, *cochleariae*, *thymi*, *poeoniae*, *rutae*, *petroselini*.

Кроме того, собраны цветки: *flores rosarum rubrarum* (своробориного простого) – 8 четвериков (1 четверик равен 26,24 л), *albarum stockrosen* (белые штокрозы) – четверик, *papaveris* – четверик, *borraginis* – 2 фунта. Заготовлены также корни: *radix petroselini* – четверик, *pimpinellae* – четверик, *cychorei* – четверик, *consolidate* – фунт.

Однако больше всего заготавливали надземной части – травы лекарственных растений, *Herba: majoranae* – 60 пучков, *thymi*, *salviae*, *menthae*, *foeniculi*, *poeoniae*, *endiviae*, *basilici*, *petroselini*, *borraginis*, *consolidae*, *abrotani* (божье дерево), *cardii benedicti*, *hyssopi*, *rutae*, *anethi levistici* (зоря), *roris marini* – все по 50 пучков [9].

Собранные семена растений, несомненно, употреблялись не только для медицинских целей, но и для размножения нужных и дефицитных видов на других аптекарских огородах.

К сожалению, не все виды растений удалось идентифицировать. Например, не найдены научные названия у конценицы, маярса, милесу, пижмы красной и чер-

<sup>1</sup> Опись аптекарскому и иным дворамъ и Московского и иных городовъ уездовъ волостямъ и селамъ и заводамъ, которые въдомы были Приказу Тайныхъ Дѣл. По: Записки отдѣленія русской и славянской императорскаго археологическаго общества. Ред.: Ламанский В. СПб.: Типографии Юсафата Огризко, 1861. Т. 2. С. 44–125.

Расшифровка названий лекарственных растений, собранных в аптекарских огородах села Измайловского<sup>1</sup> и у Каменного моста [9]

Название растения в первоисточниках	Современное научное название растения	Латинское название	Источник расшифровки
<i>Albarum stockrosen</i> (белые штокрозы)	Шток-роза розовая	<i>Alcea rosea</i> L.	[1]
<i>Basilici</i>	Базилик обыкновенный	<i>Ocimum basilicum</i> L.	[2]
<i>Borraginis</i>	Бурачник лекарственный	<i>Borago officinalis</i> L.	[1]
<i>Buglossae</i>	Воловик лекарственный	<i>Anchusa officinalis</i> L.	[1, 3]
<i>Cardii benedicti</i>	Кникус благословенный	<i>Cnicus benedictus</i> L.	[2, 3]
<i>Cochleariae</i>	Ложечница лекарственная	<i>Cochlearia officinalis</i> L.	[2]
<i>Consolidae</i>	Окопник лекарственный	<i>Symphytum officinale</i> L.	[1, 2]
<i>Endiviae</i>	Цикорий салатный, эндивий	<i>Cichorium endivia</i> L.	[1]
<i>Nicotiana</i>	Табак обыкновенный	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	[2]
<i>Papaveris rhoedos, papaveris</i>	Мак самосейка	<i>Papaver rhoeas</i> L.	[1, 2]
<i>Petroselini</i>	Петрушка кудрявая	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W.Hill	[2]
<i>Pimpinellae</i>	Бедренец, камнеломка	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	[1, 2]
<i>Portulacae</i>	Портулак огородный	<i>Portulaca oleracea</i> L.	[1]
<i>Roris marini</i>	Розмарин лекарственный	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	[1]
<i>Thymi</i>	Тимьян обыкновенный	<i>Thymus vulgaris</i> L.	[2]
Божье дерево, <i>abrotani</i>	Полынь высокая	<i>Artemisia abrotanum</i> L.	[1, 3]
Зоря, <i>Anethi levistici</i>	Любисток лекарственный	<i>Levisticum officinale</i> W.D.J. Koch	[1-3]
Иссоп, <i>hyssopi</i>	Иссоп лекарственный	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	[1]
Клопец	Растение не идентифицировано		
Конценица	Растение не идентифицировано		
Кошечья мята	Котовник кошачий	<i>Nepeta cataria</i> L.	[1]
Кроп Волошский	Фенхель обыкновенный	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	[1, 3]
Кроп, <i>anethi, anethum</i>	Укроп пахучий	<i>Anethum graveolens</i> L.	[1, 3]
Маеран, <i>majoranae,</i>	Майоран садовый	<i>Majorana hortensis</i> Moench	[1, 3]
Мак albi	Мак снотворный (белый мак)	<i>Papaver somniferum</i> L. var. <i>album</i> Boiss	[2]
Мак nigri (кудрявый черный)	Мак снотворный (черный мак)	<i>Papaver somniferum</i> L. var. <i>nigrum</i> DC	[2]
Маярс	Растение не идентифицировано		
Милес	Растение не идентифицировано		
Мята, <i>menthae</i>	Мята водяная	<i>Mentha aquatica</i> L.	[3]
Немецкая мята	Мята колосистая	<i>Mentha spicata</i> L.	[1, 2]
Пижма красная	Растение не идентифицировано		
Пижма черная	Растение не идентифицировано		
Пион, <i>roeooniae</i>	Пион лекарственный	<i>Paeonia officinalis</i> L.	[1, 3]
Просвирняк	Просвирник лесной, виды рода Мальва, алтей лекарственный	<i>Malva sylvestris</i> L., <i>Malva, Althaea officinalis</i> L.	[1, 3]
Римская шалфей	Шалфей зеленый	<i>Salvia viridis</i> L.	[1]
Роман	Ромашка аптечная	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	[1]
Рута, <i>rutae</i>	Рута душистая	<i>Ruta graveolens</i> L.	[1, 2]
Рябинка	Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	[1]
<i>Cychorii, cychorei</i>	Цикорий обыкновенный	<i>Cichorium intybus</i> L.	[1, 2]
Салат, <i>Lactucae</i>	Латук посевной, салат-латук	<i>Lactuca sativa</i> L.	[1, 3]
Свирна	Растение не идентифицировано		
Свороборина	Шиповник собачий, ш. майский и другие виды	<i>Rosa canina</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herrm.	[1, 3]
Увир	Растение не идентифицировано		
Финикул, <i>foeniculi</i>	Фенхель обыкновенный	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	[2, 3]
Чабр	Тимьян ползучий, т. Маршалла, чабер садовый	<i>Thymus serpyllum</i> L., <i>Th. marschallianus</i> Willd., <i>Saturea hortensis</i> L.	[1, 2]
Шалта	Растение не идентифицировано		
Шалфей, <i>salviae</i>	Шалфей лекарственный	<i>Salvia officinalis</i> L.	[1, 3]

ной, увиру, шалты. Хотя «милес» может быть и мелиссой лекарственной (*Melissa officinalis* L.). Просто средневековый писец ошибся при описи лекарственных трав и перепутал буквы местами, или ошибка была совершена позже, а то было бы «мелис». У других видов оказалось несколько эквивалентов. Так, под названием «клопецъ» у Анненкова (1878) указаны *Brisa media* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Rhinanthus crista-galli* L., *Staphylea pinnata* L., *Thlaspi arvense* L. [1]. Но *Staphylea pinnata* – это довольно теплолюбивое дерево, а остальные виды можно легко заготовить в природе, поэтому, какой из них выращивался в аптекарском огороде, сложно сказать без дополнительной информации. Аналогичная ситуация и с расшифровкой растения «свирина/свири». Этим именем и похожими с ним называли в разных губерниях России растения семейства капустные (Brassicaceae): *Brassica campestris* L., *Bunias orientalis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L. [1]. Противоположный результат наблюдается у фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare*), так как в списке трав, собранных в селе Измайловском, его народные названия кроп Волошский и финикул употребляется в начале и конце списка с разным количеством заготовленного сырья (1, таблица). Может, под разными народными названиями кроются две разновидности фенхеля или разные виды его сырья: надземная часть, собранная в фазу цветения и в фазу плодоношения (то есть по существу плоды).

Народные названия «чабр», «чабер» имеют два вида тимьяна: тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*) и т. Маршалла (*Thymus marschallianus*), а также чабер садовый (*Saturea hortensis*) [1, 2]. По нашему мнению, лекарственное растительное сырье указанных видов тимьянов в достаточных количествах собирали в природе, а выращивали в аптекарских огородах чабер садовый, не произрастающий в диком виде в России. Под народным названием «просвирия» известно также несколько видов: *Malva sylvestris* и другие виды рода *Malva*, *Althaea officinalis*. На наш взгляд, в аптекарских огородах Москвы под этим именем выращивали алтей лекарственный, так как он обладает более ценными лечебными свойствами, чем мальвы, и встречается в природе на более далеком расстоянии от города.

### Применение растений из аптекарских огородов

Из списка выращиваемых видов видно, что некоторые растения в настоящее время не используются в научной медицине, но применяются в народной медицине: окопник лекарственный, иссоп лекарственный, базилик обыкновенный, воловик лекарственный (рис. 1), бедронец камнеломка, мак самосейка, ложечница лекарственная, шток-роза розовая и некоторые другие. Ряд таких видов, как пижма обыкновенная, ромашка аптечная, тимьян обыкновенный, укроп пахучий,

фенхель обыкновенный, шалфей лекарственный, виды шиповника, в настоящее время широко применяются в официальной медицине России и также являются весьма популярными в народе лечебными средствами.

Можно отметить, что ряд видов одновременно являются овощными зелеными и пряно-ароматическими культурами, используемыми в пищу: базилик обыкновенный, бурачник лекарственный, майоран садовый, петрушка кудрявая, салат латук и эндивий, укроп пахучий.

Лекарственные растения, собранные в аптекарских огородах, не только использовались для приготовления настоев, отваров, но и для сжигания в царских палатах для их ароматизации. Как писал В. Рихтер: «собирались в 1672 году свежие травы: базилик, майоран, тимьян, иссоп. Они высушивались, смешивались и отправлялись в село Коломенское, с надписью “въ хоромы для духовъ”» [9]. Однако это оказывало еще и дезинфицирующее действие.

Несмотря на то что плоды шиповника (ягоды свороборинные) заготавливали в больших количествах в природе, его также выращивали в частных и государственных садах. Такие участки с шиповником назывались «сереборинниками» или «свороборинниками». Собранные плоды использовались для лечения больных цингой в походах и отдаленных гарнизонах. Имеется даже схема Московского свороборинного участка XVII века (рис. 2).

Однако в народной медицине России в лечебных целях использовали не только плоды шиповника, но его лепестки, листья и корни. Из лепестков делали масло, мед, перепущенную воду, использовали их также в свежем виде и в виде отвара. Листья шиповника применяли в свежем виде, измельченные вместе с сахаром, в качестве слабительного средства. Также их использовали для лечения головных болезней, при осложнениях после холеры [3].

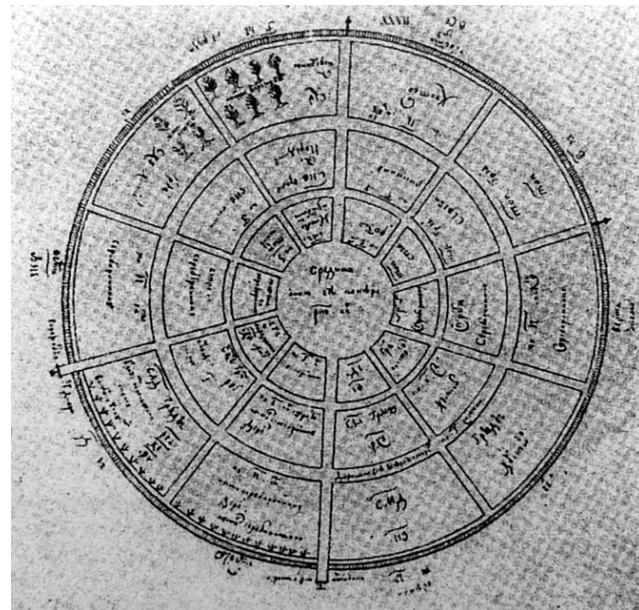
Анализ лекарственных растений по видам заготавливаемого с них лекарственного растительного сырья показывает, что большую часть составляла в то время надземная часть (травы), как и в современной фармакопее<sup>2</sup>.

Ряд видов лекарственных растений, выращиваемых в аптекарских огородах несколько столетий назад, и в настоящее время сохраняется в биоколлекции Ботанического сада ВИЛАР. Эти виды выращиваются на фармакопейном участке: пижма обыкновенная, ромашка аптечная, тимьян обыкновенный, укроп пахучий, фенхель обыкновенный, шалфей лекарственный и др. Сотни лет их применения доказали эффективность использования этих лекарственных растений для лечения человека. Поэтому для поиска новых ви-

<sup>2</sup> Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV изд. 2018. Т. IV. М.; 2019. [http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14\\_4/HTML/index.html](http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/index.html) (Accessed 20.05.2020)



**Рис. 1.** Воловик, черный воловий язык, анхуза. По: Травник Любчанина. РГАДА. Ф.188. № 649. 1616 г. Л. 40. Взято из: «Книга глаголема «Прохладный вертоград». Сост., предисл., вступ.ст., переводы и коммент. Т.А. Исаченко. М.: Археографический центр; 1997.



**Рис. 2.** Схема свороборинного сада. По: Ламанский Вл. Сборник Русского Археологического общества. Планы и чертежи аптекарских садов и огородов. Записки отделения русской и славянской императорского археологического общества. Ред. В. Ламанский. СПб.: Типографии Юсафата Огризко, 1861. Т. 2. С. 190–240.

дов лекарственных растений важно изучать ассортимент лекарственных растений, используемых в медицине и выращиваемых для этих целей сотни лет назад, а также проводить расшифровку народных названий, то есть идентифицировать эти виды.

Работа выполнена в рамках НИР: «Научное формирование, сохранение и изучение биocolлекций различного направления с целью создания новых лекарственных средств и оздоровления среды обитания человека» (№ 0576-2019-0008).

## Литература

- Список русскоязычной литературы**
1. Анненков НИ. Ботанический словарь. Справочная книга для ботаников, сельских хозяев, садоводов, лесоводов, фармацевтов, врачей, дрогистов, путешественников по России и вообще всех сельских жителей. СПб.; 1878.
  2. Варлих ВК. Полная иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений России. М.: РИПОЛ классик; 2005.
  3. Исаченко ТА, ред. Книга глаголема «Прохладный вертоград». М.: Археографический центр; 1997.
  4. Лахтин МЮ. Заготовка лекарственных средств в XVIII веке. (Из истории аптечного дела в России). Фармацевт. 1903;(35):1198-9.
  5. Липский ВИ. Исторический очерк Императорского С.-Петербургского Ботанического сада. В кн.: Императорский С.-Петербургский Ботанический сад за 200 лет своего существования (1713–1913). Ч. I. СПб.; 1913. С. 2-408.
  6. Некрасова ВЛ. История изучения дикорастущих сырьевых растений в СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР; 1958.
  7. Малиновский А. О преждебывших в селе Измайлове царских хозяйственных заведениях. Земледельческий журнал. Издательство Московского общества сельского хозяйства. 1824(II);147-59.
  8. Раппопорт АВ. Аптекарские сады. М.: Геос; 2004.
  9. Рихтер В. История медицины в России. Т. I. М.; 1814.
  10. Сокольский ИН, Цицилин АН. Аптекарский огород госпиталя. В кн.: Первый госпиталь и во-

- енная медицина России: 300 лет служения Отечеству. В кн.: Становление военной медицины России. М.: Эко-Пресс; 2010. Том 1: с. 117-26.
11. Худин КС. Аптекарский огород и его роль в деятельности Аптекарского приказа (1620-1630 гг.). В кн.: Аптекарские огороды – вчера, сегодня. М.: АОЗТ «Русские»; 2014. с. 119-22.
  12. Цицилин АН. Аптекарские огороды в Москве: история и современность. В кн.: Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. Т. 1. М.; 2004. с. 129-2.
  13. Цицилин АН. Аптекарские огороды и ВИЛАР. В кн.: Аптекарские огороды – вчера, сегодня. М.: АОЗТ «Русские»; 2014. с. 122-4.
  6. Nekrasova VL. Istoriya Izucheniya Dikorastushchikh Syryevykh Rasteniy v USSR. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1958. (In Russ.)
  7. Malinovskiy A. [On the Tsar's economic institutions that were previously in the village of Izmailovo]. Zemledelcheskiy Zhurnal Moskvinskogo Obshchestva Selskogo Khozyaystva. 1824;(II):147-59. (In Russ.)
  8. Rappoport AV. Aptekarskiye Sady. Moscow: Geos; 2004. (In Russ.)
  9. Rikhter V. Istoriya Meditsiny v Rossii. T. I. Moscow; 1814. (In Russ.)
  10. Sokolskiy IN, Tsitsilin AN. [The pharmacy garden of the hospital]. In: Pervyy Gosptal i Voyennaya Meditsina Rossii: 300 Let Sluzheniya Otechestvu. Moscow: Eko-Press; 2010. Vol. 1, P.117-26. (In Russ.)

#### Общий список литературы/Reference List

1. Annenkov NI. Botanicheskiy Slovar. [Botanical Glossary]. Saint Petersburg; 1878. (In Russ.)
2. Varlikh VK. Polnaya Illustrirovannaya Entsiklopediya Lekarstvennykh Rasteniy Rossii. Moscow: RIPOL Klassik; 2005. (In Russ.)
3. Isachenko TA, ed. Kniga Glagolemaya «Prokhladnyy Vertograd. Moscow: Arkheologicheskiy Tsentr; 1997. (In Russ.)
4. Lakhtin MYu. [Collecting of medicines in the XVIII century. On the history of pharmacy in Russia]. Farmatsevt. 1903;(35):1198-9. (In Russ.)
5. Lipskiy VI. [A historical essay on the Imperial Saint-Petersburg Botanical Garden]. In: Imperatorskiy Sankt-Petersburgskiy Botanicheskiy Sad za 200 Let Svoyego Sushchestvovaniya (1713-1913). Chast. I. Saint Petersburg; 1913. P. 2-408 (In Russ.)
11. Khudin KS. [Pharmacy Orchard and its role in the operations of the Pharmacy Office (the years 1620-1630)]. In: Aptekarskie Ogorody – Vchera, Segodnya. Moscow: AOZT “Russkiye”; 2014. P. 119-22. (In Russ.)
12. Tsitsilin AN. [Pharmacy Orchards in Moscow: History and the Present Day]. In: Geneticheskie Resursy Lekarstvennykh i Aromaticheskikh Rasteniy». Moscow; 2004. Vol. 1. P. 129-2. (In Russ.)
13. Tsitsilin AN. [Pharmacy orchards and the All-Russia Institute of Medicinal and Aromatic Plants]. In: Aptekarskie Ogorody – Vchera, Segodnya. Moscow: AOZT “Russkiye”; 2014. P. 122-4. (In Russ.)





# НАСЛЕДИЕ АКАДЕМИКА Л.А. ОРБЕЛИ: ИНСТИТУТУ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА РАН 65 ЛЕТ

Н.Е. Басова\*, А.И. Кривченко, Г.А. Оганесян,

**Е.В. Розенгарт**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН,  
Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: basovnat@mail.ru*

История Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук рассмотрена в свете преемственности в работе его директоров, начиная с основателя института и его первого директора академика Леона Абгаровича Орбели.

*Ключевые слова:* эволюционная физиология, история науки.

## ACADEMICIAN L.A. ORBELI'S HERITAGE: THE 65 YEARS ANNIVERSARY OF I.M. SECHENOV INSTITUTE OF EVOLUTIONARY PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

N.Ye. Basova\*, A.I. Krivchenko, G.A. Oganesyanyan, Ye.V. Rozengart

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint  
Petersburg, Russia

*E-mail: basovnat@mail.ru*

The history of I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry is reviewed with emphasis on continuity in the activities of its directors starting from academician Leon Abgarovich Orbeli, the founder and the first director thereof.

*Keywords:* evolutionary physiology, history of science.

В январе 2021 года исполнилось 65 лет со дня создания Института эволюционной физиологии и биохимии имени И.М. Сеченова РАН. Институт ведет свою историю с начала пятидесятих годов прошлого века. Организация и развитие Института неразрывно связаны с именем выдающегося советского физиолога академика Леона Абгаровича Орбели, основателя эволюционной физиологии как самостоятельной науки.

### Эволюционная физиология — краеугольный камень создания Института

Предпосылки создания такого уникального научного учреждения, как Институт эволюционной физиологии и биохимии, восходят к истокам появления собственно эволюционного учения. Чарльз Дарвин был основоположником учения об эволюции (1859), а затем английский невролог Джон Хьюлингс Джексон создал учение о диссоциации (1884) – процессе,



Памятный бюст Л.А. Орбели перед зданием ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН

противоположном эволюции. Путь развития эволюционного учения в нашей стране прослеживается в изданной в 2007 году академиком Ю.В. Наточиным книге «Е.М. Крепс – Я прожил интересную жизнь» [1]. Как отмечал Е.М. Крепс, важность изучения развития функций признавалась всеми крупными биологами-эволюционистами. Он приводит имена И.И. Мечникова, А.О. Ковалевского, А.Н. Северцова как ученых, которые искали в изучении функции подтверждения своих широких биологических обобщений. Важность изучения развития функций признавалась всеми крупными биологами-эволюционистами [1].

Л.А. Орбели работами своей лаборатории показал, как эволюционная теория, с одной стороны, получает значительные обоснования в физиологии, а с другой – сама служит путеводной нитью физиологического анализа. Но такой подход, по мнению Х.С. Коштоянца [2], является скорее редким исключением, так как подавляющее большинство физиологов при собирании и анализе экспериментальных данных довольствуются рассмотрением данного процесса у данного представителя животного царства в современных условиях, без всякой попытки оценить историю возникновения и развития этого процесса.

И.И. Мечников, А.О. Ковалевский, А.Н. Северцов искали в изучении функции подтверждения своих широких биологических обобщений. О необходимости эволюционного пути в физиологии говорили И.П. Павлов, Н.Е. Введенский и особенно И.М. Сеченов. И.П. Павлов подчеркивал, что изучение условных рефлексов является изучением рефлексов в их становлении, а это дает возможность судить о формировании вообще рефлекторной деятельности в эволюционном процессе. Тем не менее, физиологические науки, включая биохимию, стояли вдали от теории развития животного мира. И так было не только в нашей стране. Об оторванности физиологии от эволюционного учения писал еще в 1908 году английский физиолог Кейт Лукас. Еще в 1932 году Л.А. Орбели сетовал, что «мы имеем слишком мало работ, направленных на изучение физиологии в свете теории развития» [3].

Немало ученых своими трудами и организованными усилиями способствовали развитию отечественной эволюционной физиологии. Но, конечно, в первую очередь успех всего дела обязан Л.А. Орбели. На протяжении долгих лет он неустанно пропагандировал значение изучения функций в их эволюционном развитии и вместе со своими сотрудниками не только собрал громадный фактический материал, но и дал целый ряд широких биологических обобщений, заложивших фундамент наших представлений о функциональной эволюции животных организмов.

Как возникла и развилась у Л.А. Орбели, врача по образованию и физиолога по работе в лаборатории И.П. Павлова, его увлеченность внедрением эволю-

ционного принципа в физиологию, увлеченность, которая стала в последние десятилетия его жизни основным его научным интересом? Здесь есть два основных момента. С одной стороны – идеи выдающихся представителей клинической медицины, объяснявших симптомы ряда заболеваний, особенно заболеваний нервной системы и психических, с точки зрения процесса развития как отражения пройденного эволюционного пути (Х. Джексон, Л. Эдинггер, в более поздние годы – Х. Хэд, а в нашей стране – профессор Военно-медицинской академии М.И. Аствацатуров и др.). Конечно, Л.А. Орбели испытал на себе и силу воздействия эволюционных идей И.М. Сеченова. С другой стороны – глубокий след, оставленный пребыванием и работой в молодые годы на Неаполитанской зоологической станции. Богатство и многообразие морской фауны, различные уровни эволюционного развития, которого достигли представители отдельных типов и классов, связанные между собой общностью происхождения от каких-то примитивных предков, все эти наблюдения не могли не вызывать живейшего интереса к познанию развития структур и функции [4].

Л.А. Орбели принадлежит заслуга создания основных крупных научных центров по разработке эволюционной физиологии. В 1933 году он создает Отдел эволюционной физиологии в организуемом Всесоюзном институте экспериментальной медицины (ВИЭМ). После смерти И.П. Павлова этот Отдел сливается с Биостанцией в Колтушах (1937), и возникает возглавляемый Л.А. Орбели Институт эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова (Колтуши). Институт этот просуществовал до объединенной научной сессии 1950 года, когда он утратил свою самостоятельность и был слит с Институтом физиологии им. И.П. Павлова АН СССР. Наконец, последнее детище Л.А. Орбели – Институт эволюционной физиологии (с 1964 года и биохимии) им. И.М. Сеченова АН СССР, созданный в 1956 году [4].

Здесь следует сказать еще и о физиологической лаборатории Мурманской биологической станции в Полярном (б. Александровске). Трудно было выбрать более благоприятное место для работ по эволюционной биологии в нашей стране. Богатая и легкодоступная фауна, хорошо оборудованные лаборатории, проводимые на станции обширные работы по сравнительной анатомии и сравнительной эмбриологии, экологии, биогеохимии – все это создавало научную атмосферу, проникнутую духом дарвинизма. Лаборатория по сравнительной физиологии на Мурманской биологической станции была создана по просьбе И.П. Павлова в 1923 году. Организация и руководство лабораторией были возложены на Е.М. Крепса как инициатора этого дела. Хронологически это была первая лаборатория по эволюционной физиологии в нашей стране. Пер-

вым физиологическим исследованием, которое было проведено в ней, была работа по изучению условных рефлексов у асцидий [1]. За 10 лет существования лаборатории в ней был выполнен целый ряд исследований по сравнительной физиологии и биохимии. Многие приезжие ученые, впоследствии создавшие себе имя в науке, поработали за эти годы в лаборатории сравнительной физиологии Мурманской станции: Ю.П. Фролов, И.А. Ветохин, Г.М. Франк, С.Я. Залкинд, А.Е. Браунштейн, А.Г. Гинецинский, Е.К. Жуков, Э.Ш. Айрапетьянц, Н.А. Вержбинская, вошедшая затем в штат лаборатории, и др. Лаборатория вела и учебную работу – практикум по сравнительной физиологии для студентов различных вузов страны. После ликвидации станции в 1933 году лаборатория сравнительной физиологии по предложению Л.А. Орбели вошла в полном составе в Отдел эволюционной физиологии ВИЭМ.

Другим центром, вокруг которого пошло развитие сравнительной и возрастной физиологии, была лаборатория, возглавляемая Х.С. Коштойанцем [2]. Он уже с начала 1930-х годов приступил к исследованиям по этим вопросам и в 1932 году изложил свои представления в книге «Физиология и теория развития». В 1930 году Х.С. Коштойанц создает одну из первых в СССР лабораторию сравнительной физиологии в Биологическом институте им. К.А. Тимирязева в Москве. Позже, в 1936 году, лаборатория Х.С. Коштойанца по предложению академика А.Н. Северцова вошла в состав организованного им Института эволюционной морфологии АН СССР и стала одним из важнейших центров по изучению проблем эволюционной физиологии. Несомненно, в пропаганде идей эволюционной физиологии и в развитии у молодежи интереса к этому направлению большое значение имело создание в Московском и Ленинградском университетах специальных курсов по сравнительной и эволюционной физиологии. В Москве физиологию в сравнительном аспекте читал Х.С. Коштойанц, в Ленинграде – сперва Е.М. Крепс, затем Е.К. Жуков, С.М. Верещагин, Э.Ш. Айрапетьянц.

Корни эволюционной физиологии восходят к мыслям И.М. Сеченова о неразрывности организма и среды, под непрерывным воздействием которой идет формирование организмов в историческом развитии животного и человека, что особенно ярко выступает в ходе развития функций нервной системы. Они восходят к плодотворной идее И.П. Павлова о великом приспособительном значении условных связей, обеспечивающих уравнивание организмом влияния окружающей среды. Л.А. Орбели развил мысль И.П. Павлова о том, что в механизме образования условного рефлекса в индивидуальной жизни организма можно видеть модель возникновения рефлекторных отношений в историческом развитии живот-

ных. Напряженно работая с большим коллективом сотрудников над различными вопросами физиологии нервной системы, относящимися к высшей нервной деятельности, адаптационно-трофической роли симпатической системы, нервно-мышечным отношениям, Л.А. Орбели непрестанно обдумывал и синтезировал весь огромный экспериментальный материал в свете истории развития функциональных отношений. Эволюционная точка зрения давала ему ключ к расшифровке многих наблюдаемых фактов, а факты служили основой для заключений о закономерности функциональной эволюции.

В качестве одного из основных принципов функциональной эволюции Л.А. Орбели выдвинул положение, что с развитием и усложнением организации, с установлением новых, более совершенных функциональных отношений, отчетливо выступающих при изучении развития функции в филогенезе, старые отношения не исчезают бесследно, а оказываются заторможенными, замаскированными этими филогенетически более молодыми отношениями. Множество иллюстраций этого положения дает медицина, особенно нервная и психиатрическая клиники. При некоторых заболеваниях нервной системы выпадают позднее развившиеся функции и выявляются более ранние, которые в норме были замаскированы. Особенно отчетливо эти ранние, старые отношения выявляются при определенных экспериментальных воздействиях, таких как денервация органа, удаление высших отделов мозга, внутрицентральные разобщения, при действии таких физических и химических факторов, как гипоксия, гипогликемия, охлаждение, фармакологические агенты и т. п. В этих условиях удается увидеть как бы временной возврат к более ранним отношениям (с точки зрения истории вида или индивидуального развития). Прекрасную иллюстрацию дал, например А.В. Войно-Ясенецкий, изучая смену различных судорожных состояний при действии повышенных давлений кислорода, или А.Е. Личко, проследившая смену двигательных координаций у человека при нарушении обмена мозга вследствие гипогликемии под влиянием инсулина, или Н.Н. Трауготт, описавшая явления функционального регресса в речи и мышлении при острых психических расстройствах и нарушении сознания человека.

Другой важный, выдвинутый Орбели общий принцип эволюционного развития функций – это все большее подчинение рабочих аппаратов управлению со стороны нервной системы. Особенно отчетливо это выступило при изучении нервно-мышечного аппарата. В исследованиях А.Г. Гинецинского и его сотрудников [5] было показано, что перерезка моторного нерва ведет к изменению функциональных свойств мышечной ткани: у мышцы восстанавливается способность сокращаться под влиянием ацетилхолина и

меняется отношение к ряду химических агентов. Сопоставление функциональных свойств разных типов мышечной ткани разных животных, позвоночных и беспозвоночных (работы Н.А. Итиной и А.К. Воскресенской), эмбрионов и молодых организмов на разных этапах онтогенеза показало, что в процессе онто- и филогенетического развития наблюдаются одни и те же закономерности: постепенно уменьшается площадь «рецептивной субстанции», чувствительной к приложению ацетилхолина, и наряду с совершенствованием мышечной ткани все большее значение приобретает пусковая моторная иннервация, которая в конце концов становится единственным пусковым механизмом мышцы. Перерезка моторного нерва как бы возвращает мышцу к ее древнему, малодифференцированному состоянию.

Изучение нервно-мышечных отношений и физиологии симпатической нервной системы привело Орбели к формулированию общего положения, восходящего еще к И.П. Павлову, о двух типах нервных влияний на рабочие аппараты: одного – пускового, и другого – адапционно-трофического, регулирующего уровень обмена ткани и через это ее функциональные возможности. Подобное влияние вегетативных нервов, регулирующее уровень активности органа, было хорошо известно для сердца. В лабораториях Орбели установлено много фактов адапционно-трофического влияния симпатикуса и на другие органы: на центральную нервную систему (ЦНС), афферентные механизмы, гладкую мускулатуру и особенно на скелетные мышцы (феномен Орбели-Гинецинского). Орбели считал этот тип влияния филогенетически более древним [3, 5].

Возник интересный, с эволюционной точки зрения, вопрос: является ли такое адапционно-трофическое влияние, в частности влияние на двигательный аппарат, чем-то присущим только позвоночным, или это общий принцип развития иннервационных отношений? А.К. Воскресенская и ее сотрудники сперва в Колтушах, а затем в Институте им. И.М. Сеченова провели серию исследований, которые показали, что и в совершенно другой филетической линии, не связанной родственными узами с позвоночными, у членистоногих – насекомых и ракообразных – в двигательном аппарате наряду с пусковым моторным механизмом существует и второй, адапционно-трофический механизм. Он особенно хорошо выражен в двигательных аппаратах насекомых, настроенных на очень быстрые сокращения, таких как летательные мышцы мух, шмелей и других, где адапционно-трофический механизм оказывает преимущественно усиливающие влияния. У насекомых эти влияния осуществляются по системе так называемого непарного нерва, который можно считать аналогом симпатического нерва позвоночных. В мышцах клешни раков

эту функцию выполняет тормозной нерв. Интересно, что эти адапционно-трофические механизмы и у членистоногих имеют (как и симпатикус позвоночных) адренергическую природу, тогда как пусковые нервные волокна по своей медиаторной природе – холинергические. Таким образом, надо признать, что в двигательных аппаратах высших представителей как первичноротых, так и вторичноротых – двух независимых филетических линий – сложились совершенно аналогичные функциональные отношения.

Л.А. Орбели всегда особенно интересовался проблемой перестройки функциональных отношений. Один из аспектов этой проблемы – взаимодействие безусловных (инстинктивных) и условных (приобретенных) реакций в сложных поведенческих актах животных. Исходя из этих же позиций Л.А. Орбели в более поздние годы уделяет много внимания развитию ребенка, изучению механизмов, которые ведут к усложнению функциональных отношений, к превращению ребенка, человека, из существа биологического в существо и биологическое, и социальное.

Неотъемлемую часть изучения эволюции ЦНС составляли исследования становления и развития функции условной связи в мире животных. Исследования этого вопроса проводились как в лабораториях, руководимых Л.А. Орбели, так и в лабораториях других ученых. Как отмечал Е.М. Крепс в первых работах, выполненных им на асцидиях [1], у примитивного животного, бедного реакциями, выработка условного рефлекса проявляется как специфическое повышение возбудимости к данному, ранее индифферентному раздражителю, то есть как возникновение простейших временных связей типа суммационного рефлекса. Изучение образования условных рефлексов и их особенностей, прежде всего в смысле взаимоотношения возбуждения и торможения, у животных разных классов проводили многие исследователи: Ю.П. Фролов, И.Ц. Беритов – на рыбах; К.М. Леутский, И.С. Беритов – на лягушках; Э.А. Асратян, П.М. Никифоровский, И.С. Цитович – на черепахах. Было найдено, что у низших позвоночных, даже у черепах, большие полушария не являются единственным местом образования условных связей. В дополушарном периоде развития позвоночных, например у рыб, афферентные и эфферентные связи концентрируются в мозжечке, который может являться высшим интегрирующим центром (А.И. Карамян). Е.М. Крепс отмечал, сколь углубленную и систематическую многолетнюю работу по изучению высшей нервной деятельности (ВНД) в сравнительно-физиологическом аспекте от инфузорий и планарий до человека провел Л.Г. Воронин со своими сотрудниками сперва в руководимом Л.А. Орбели Институте в Колтушах, а потом в Московском университете.

С работами Л.Г. Воронина во многом перекликались работы лаборатории А.И. Карамяна (Институт

им. И.М. Сеченова), внимание которого в первую очередь направлено на развитие в филогенезе межцентральных отношений и на участие тех или иных отделов мозга в поведении животных, стоящих на разных ступенях зоологической лестницы. Для решения поставленных задач А.И. Карамян также сконцентрировал разные методические подходы, что вообще характерно для современного этапа эволюционной физиологии: нейрохирургический и гистологический, путем специального окрашивания денервировавших волокон, изучение нервных связей, современная электрофизиология, включая микроотведение разрядов одиночных нейронов, условно-рефлекторные методы и др. Технически более совершенный и в силу этого более углубленный экспериментальный подход позволил расширить и обогатить фактическим содержанием основные принципы функциональной эволюции нервной системы, многие из которых были сформулированы Л.А. Орбели или приняты им. Сравнительное изучение структурных и функциональных организаций зрительной системы, формирование ее ретинотектального и ретиноталамо-кортикального отделов, а также изучение таламо- и гипоталамокортикальных систем интеграции, проведенное на разных организмах от круглоротых до млекопитающих, наглядно показали, что основная закономерность развития этих важнейших систем состоит в переходе от древних диффузных неспециализированных форм функционирования к формам специализированным, локализованным.

Существенный интерес представляет развитие взаимоотношений между двумя надсегментными образованиями – мозжечком и полушариями переднего мозга. У рыб, как уже было сказано, мозжечок выступает как высшая интегрирующая система, надстраиваемая над спиннобульбарной и мезенцефало-диэнцефальной структурами мозга. У полуназемных амфибий (лягушки) роль мозжечка уже ограничивается лишь участием в моторной деятельности. На этом этапе, когда одна система (мозжечок) теряет свое ведущее значение, а другая (конечный мозг) находится еще в начальной стадии формирования, резко снижается общий уровень функционирования. С этим регрессом у амфибий в эволюционной физиологии и в эволюционной биохимии приходится встречаться многократно. У млекопитающих в связи с формированием двух прогрессивных систем – неокортекса и неocerebellума – складывается мощная универсальная корково-мозжечковая система интеграции.

Сравнительно-физиологическое изучение в лаборатории А.И. Карамяна [6] условных реакций расширило представление об общих закономерностях эволюции мозга, дополнив данные Воронина. У бесчерепных ЦНС эквипотенциальна во всех ее частях; каждый изолированный участок нервной трубки лан-

цетника (8–10 сегментов) способен к образованию временной связи. У круглоротых, как показали электрофизиологические исследования, еще сохраняются признаки эквипотенциальности. У поперечноротых (амфибий, рептилий) постепенно совершенствуются структура и функция афферентных систем. Б.Ф. Сергеев в монографии, вышедшей уже в 1967 году, подытожил литературные и собственные данные по эволюции ВНД хордовых, подчеркнув значение ассоциативных рефлексов как одного из показателей высоты организации. Новый фактический материал позволил А.И. Карамяну сделать дальнейшие шаги в формулировке принципов функциональной эволюции мозга. Филогенетически молодые системы, надстраиваясь над старыми, приобретают дискретное информационное функциональное значение. Старые же, перестраиваясь, сохраняют общее регулирующее энергетическое значение. Лишний раз подчеркивается, что в функциональной эволюции мозга ведущее значение приобретает развитие афферентных систем, последовательность формирования и кортикализации которых зависят от общего прогресса данной систематической группы (ароморфоза, по Северцову) и от экологического фактора (идеоадаптации).

В Ленинградском университете и в Институте физиологии им. И.П. Павлова исследования по сравнительной физиологии нервной системы много лет проводил Э.Ш. Айрапетянц. В 1955 году он организовал физиологическую лабораторию в Мурманском морском биологическом институте (Дальние Зеленцы) на смену Мурманской биологической станции. В этой лаборатории он и его сотрудники активно вели исследования на морских организмах. Исследования Э.Ш. Айрапетянца затрагивали главным образом развитие анализаторной функции и функции образования временных связей. Обе эти деятельности он рассматривал как общебиологические адаптивные механизмы, свойственные всем живым организмам и совершенствующиеся в ходе прогрессивной эволюции животного мира. Особое внимание Э.Ш. Айрапетянц и его сотрудники уделяли пространственному анализу, изучаемому на различных позвоночных и беспозвоночных. Пространственный анализ рассматривался как результат комплексной интегративной деятельности многих анализаторов, в том числе мышечного. Существенным условием тонкого анализа пространства является парная работа больших полушарий. Чем выше организация ЦНС животного, тем к более глубокой пространственной дезориентации ведет разобщение симметричных центров переднего мозга [1].

Интересные исследования были проведены под руководством Э.Ш. Айрапетянца на морских беспозвоночных и рыбах. У морской звезды был описан химический анализатор, обеспечивающий информацию о солености среды, центральный аппарат которого рас-

положен в околоторовом нервном кольце. Показано было образование условных рефлексов и дифференцировок у морских ежей и морских звезд на разные агенты, то есть наличие на уровне иглокожих комплекса анализаторов и способности к образованию временных связей. Химический анализ среды исследовался у моллюсков, ракообразных, проходных рыб (у переселенной на Мурман дальневосточной горбуши). Изучалась роль условных и безусловных факторов в механизмах имитации у стайных рыб и другие вопросы.

Малоизученным оставался вопрос, как меняется в эволюции внутренняя организация нервных центров, структура и связь нейронов. В середине 50-х годов прошлого века этими вопросами активно занялся Г.Д. Смирнов (Институт морфологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР), сосредоточив свое внимание на анализе нейронных, и прежде всего синаптических, процессов. Микроэлектрофизиологические исследования были дополнены обстоятельным электронно-микроскопическим изучением синаптоархитектоники нервных центров.

Эволюционная перестройка нейронных механизмов рефлекторной деятельности изучалась и А.Б. Коганом в Ростовском университете. А.Б. Коган искал пути для бионического моделирования механизмов нервной деятельности.

Для понимания эволюции нервной системы не меньшее значение, чем сравнительно-физиологический, имеет онтогенетический метод, изучение развития мозга в эмбриональном и постнатальном периодах. Можно вспомнить слова Л.А. Орбели, что «эмбриофизиологии предстоит стать ключом к наиболее запутанным вопросам физиологии». Наибольший вклад в изучение развития нервной системы в онтогенезе сделали А.А. Волохов, П.К. Анохин, И.А. Аршавский.

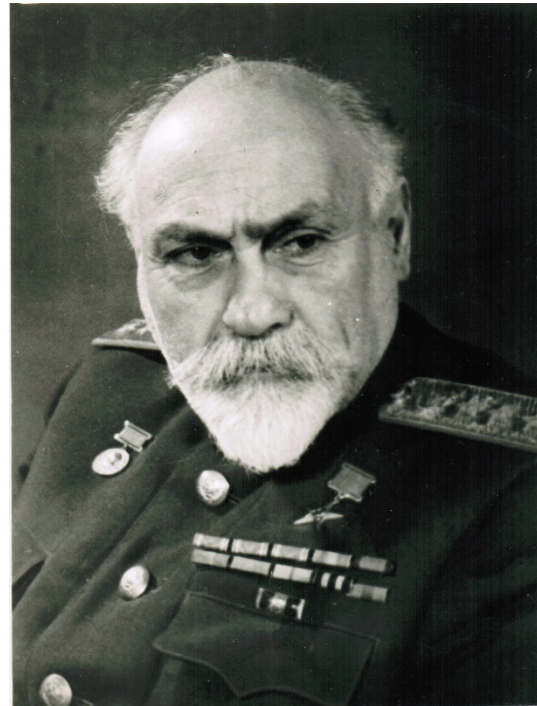
Рассмотрению задач, методов и закономерностей эволюции функций на различных уровнях организации физиологических систем посвящена фундаментальная работа академика Ю.В. Наточина [5]. Происхождение жизни и становление функций протоклеток – это этап эволюции, связанный с возникновением плазматической мембраны, ионной асимметрии клетки по отношению к внешней среде. Длительная эволюция происходила в морской среде, ионы натрия вне клетки при доминировании калия внутри нее явились условием возникновения электрогенеза, полярной клетки, эпителия, формирования системы жидкостей внутренней среды у многоклеточных. Проанализировав особенности эволюции функций органов и функциональных систем, Ю.В. Наточин показал, что в регуляции функций в ходе эволюции наряду с нервной системой стали участвовать гормоны, аутокоиды, инкретины. Натрий-зависимые процессы в мембране стимулировали развитие функций всасывания, пищеварения, выделения, дыхания, системы гомеостаза [5].

Таким образом, появление, становление и развитие эволюционной физиологии в России неразрывно связано с Леоном Абгаровичем Орбели, Евгением Михайловичем Крепсом и созданным и руководимым ими в разные годы Институтом эволюционной физиологии и биохимии, что продолжается и по сей день.

### **Основатель Института эволюционной физиологии – академик Леон Абгарович Орбели**

Выдающийся отечественный физиолог, действительный член Академии наук СССР, действительный член Академии медицинских наук СССР и Академии наук Армянской ССР, Герой Социалистического Труда, заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, генерал-полковник медицинской службы Леон Абгарович Орбели – личность действительно грандиозного, космического масштаба [7].

Будущий академик родился 7 июля 1882 года в одном из красивейших уголков Армении с поэтическим названием Цахкадзор (долина цветов) в семье известного судебного деятеля Закавказья – Абгара Иосифовича Орбели. Талант большого человека и большого ученого у братьев Орбели – Рубена, Леона и Иосифа – был заложен в семье с древними традициями. Мать ученых, Варвара Мовсесовна, принадлежала к знаменитому княжескому роду Аргутинских-Долгоруких. Дед ученых, Иосиф Иоакимович Орбели, – воспи-



Академик Л.А. Орбели, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1956 по 1958 год



Семья Л.А. Орбели

танник знаменитого Лазаревского института восточных языков в Москве. Отец, Абгар Иосифович Орбели, окончил юридический факультет Петербургского университета, а дядя, Давид Иосифович Орбели, был известным в Тифлисе психиатром и невропатологом.

Усилия семьи были направлены на то, чтобы привить сыновьям любовь к науке. Рубен и Иосиф поступили в Петербургский Университет, а Леон – в Военно-медицинскую академию. Сыновья исполнили мечту отца: Рубен стал одним из основателей подводной археологии, младший сын Иосиф – выдающимся востоковедом, археологом, историком искусств, директором Государственного Эрмитажа, основателем и первым президентом Академии наук Армении.

Леон Орбели учился в элитной высшей медицинской школе России – Военно-медицинской академии в Петербурге. Его учителями были классики науки: анатом А.И. Таренецкий, гистолог М.Д. Лавдовский, зоолог Н.А. Холодковский (известный как переводчик «Фауста» Гете). Учителем и другом на всю жизнь стал Иван Петрович Павлов. В лаборатории И.П. Павлова он выполнил первое экспериментальное исследование «Сравнение работы пепсиновых желез до и после перерезки ветвей блуждающих нервов» (1903), удостоенное Конференцией академии Золотой медали. С ВМА были связаны 59 лет жизни Орбели (1899–1958). Здесь он вырос от студента до ее начальника (1943–1950).

По окончании академии в 1904 году Орбели работал военно-морским врачом в Николаевском военном госпитале в Кронштадте, затем был переведен в Мор-

ской госпиталь в Петербурге младшим врачом гвардейского экипажа. С 1905 года одновременно с этим защищает диссертацию «Условные рефлексы с глаза у собак» на степень доктора медицины.

В 1913 году Л.А. Орбели был избран штатным доцентом Военно-медицинской академии. С 1920 по 1931 год работал профессором физиологии 1-го Петроградского медицинского института. В 1925-м, после ухода И.П. Павлова в отставку, он занимает должность начальника кафедры физиологии Военно-медицинской академии и руководит ею до 1950 года. В 1934 году по совокупности работ ему присуждена ученая степень доктора медицинских наук. В 1936-м Орбели под руководством Павлова работал над докторской диссертацией.

В 1908 году он оставляет службу во флоте и в мае, после кончины И.П. Павлова, Л.А. Орбели был назначен директором Физиологического института им. И.П. Павлова. В 1939 году он становится директором Института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. акад. И.П. Павлова. Л.А. Орбели с 1943 по 1950 год был начальником Военно-медицинской академии. В 1944-м во время организации АМН СССР Л. А. Орбели становится академиком АМН СССР, в том же году получает звание генерал-полковника медицинской службы. В 1943 году он был награжден орденом Красной Звезды за образцовую организацию медицинского снабжения и достигнутые успехи в подготовке медицинских кадров и укомплектовании санитарных учреждений и войск действующей армии.



Первая встреча генерал-полковника медицинской службы академика Л.А. Орбели с сотрудниками, слева направо: Ю.В. Наточин, В.Ф. Васильева, Б.Ф. Толкунов, А.Г. Гинецинский, Л.А. Орбели, З.Г. Андросова

В 1931 году Л.А. Орбели избирается членом-корреспондентом АН СССР, а в 1935-м – ее действительным членом. В 1939 году он был избран академиком-секретарем Отделения биологических наук АН СССР, а с 1942 по 1946 год одновременно был вице-президентом АН СССР. С 1942 по 1946 год Орбели возглавлял Военно-санитарную комиссию при Президиуме АН СССР.

В 1945 году Л.А. Орбели было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот» за выдающиеся научные достижения в области эволюционной физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности, за многолетнюю работу по подготовке высококвалифицированных кадров.

В 1950 году, после позорной антиорбелевской сессии АН и АМН СССР, он был освобожден от всех должностей, ему была оставлена лишь возможность работать в Государственном естественно-научном институте им. П.Ф. Лесгафта.

Вскоре Президиум АН СССР создает группу для индивидуальной работы акад. Л.А. Орбели, в ее состав вошли 8 его учеников. Это был первый шаг к созданию нового института. Только в 1954 году после смерти Сталина на основе этой группы формируется Лаборатория эволюционной физиологии АН СССР, в 1956-м она преобразуется в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР, и Орбели становится его директором.

Интерес к проблемам эволюции функций у Л.А. Орбели, вероятно, появился в начале XX века после

встречи с К. Люкасом, а затем во время работы на Неаполитанской станции. Проблема эволюции функций стала одной из центральных в научном творчестве Л.А. Орбели, его работы были тесно связаны и с развитием эволюционных идей в России [8].

Л.А. Орбели формулирует основные задачи и методы эволюционной физиологии. Наряду с использованием данных сравнительной физиологии и результатов изучения функции в ходе онтогенетического развития Л.А. Орбели вводит в практику эволюционной физиологии еще один метод, на котором во многом зиждется применение физиологии в клинике – использование специальных экспериментальных приемов. Эти приемы сводятся к тому, что искусственно создается разобщение отдельных органов и тканей от управляющих ими механизмов, разобщение внутри управляющих механизмов, внутри нервной системы, разобщение отдельных, более низких уровней от уровней более высоких. Вот как об этом говорит ученик Л.А. Орбели, академик Ю.В. Наточин: «Л.А. Орбели рассматривал эволюционную физиологию не как самостоятельную науку, а “как новый, современный этап развития физиологии, потому что не может эволюционная физиология строиться в отрыве от всей остальной физиологии. Она должна максимально использовать весь тот богатый материал, который создан как классической, медицинской физиологией, так и общей физиологией...” Эволюционная физиология являет пример живой, развивающейся ветви физиологии». Впоследствии в ИЭФБ И.М. Сеченова проблемы эволюции



стали ключевыми (А.И. Карамян, Г.В. Гершуни, В.А. Говырин, Н.П. Веселкин, Л.Г. Магазаник, Б.Ф. Толкунов, И.А. Журавин, Г.А. Оганесян, М.Г. Белехова, Н.Я. Лукомская, Д.Б. Тихонов и др.). Для развития эволюционного подхода не только к физиологическим, но и к биохимическим процессам Леон Абгарович пригласил в Институт своего соратника, выдающегося физиолога и биохимика академика Евгения Михайловича Крепса, который возглавил лабораторию эволюционной биохимии нервной системы (Н.А. Вержбинская, А.А. Смирнов, Н.Ф. Аврора и др.) и все эволюционное биохимическое направление Института (Л.Г. Лейбсон, Э.М. Плисецкая, Б.Н. Лейбуш, М.Н. Перцева, А.О. Шпаков, М.Н. Маслова, А.П. Бресткин, Е.В. Розенгарт, О.Е. Шерстобитов, И.А. Скульский, Д.А. Флейшман, А.А. Никифоров, Р.Г. Парнова и др.).

Широта и разнообразие проблем физиологии, которые разрабатывались под руководством Л.А. Орбели, определялись, естественно, особенностями его личности, его интересом к разным направлениям физиологии, его участием в этих исследованиях. Среди выполненных им работ имеются статьи по физиологии пищеварения, первые из них датированы началом XX века и тесно связаны с разработкой этих вопросов в лаборатории И. П. Павлова. Л.А. Орбели занимался изучением функций желудка, поджелудочной железы, секреторной функции кишечника. Его перу принадлежат работы, касающиеся нервной регуляции функций сердца, системы кровообращения. Большое внимание Орбели обращал на выяснение механизмов болевых ощущений, проблем боли. Особенно много Л.А. Орбели сделал для развития физиологии вегетативной нервной системы. Л.А. Орбели развил это направление, особенно ценный вклад внес в разработку проблем адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы; его эксперименты, совместные с А.Г. Гинецинским, получили название «феномена Орбели–Гинецинского».

Значителен вклад Л.А. Орбели в разработку проблем физиологии почки. В разное время в этих исследованиях в коллективе Л.А. Орбели принимали участие его выдающиеся ученики и последователи – А.Г. Гинецинский и Ю.В. Наточин. Под руководством Л.А. Орбели проводились работы по изучению функциональных особенностей нервно-мышечного аппарата насекомых в онто- и филогенезе (А.К. Воскресенская, В.Л. Свицерский, Ю.Е. Мандельштам и др.).

Л.А. Орбели организует первую в Советском Союзе, а быть может и в мире, лабораторию возрастной физиологии. Перед лабораторией, в организации которой непосредственное участие принимал Л.Г. Лейбсон, была поставлена задача изучать физиологические особенности детей разного возраста, с одной стороны, а с другой – проводить экспериментальное изучение

онтогенеза функций (М.Б. Тетяева, А.И. Бронштейн, Ф.Р. Дунаевский, А.В. Войно-Ясенецкий, Н.А. Итина, З.И. Барбашова, Е.А. Моисеев, Н.Н. Трауготт, С.Э. Беленькая и др.). Эта тематика сохранилась в структуре Института (Н.И. Касаткин, А.И. Шеповальников, Н.Н. Цицерошин и др.). Л.А. Орбели считал, что исследование механизмов психических нарушений является третьим направлением развития эволюционной физиологии. Для развития этого направления в Институте была создана лаборатория патологии высшей нервной деятельности, возглавить которую Л.А. Орбели предложил известному отечественному психиатру и физиологу Н.Н. Трауготт. В лаборатории проводились исследования анализаторных систем, нейрофизиологических коррелятов различных психопатологических состояний, психофармакологические исследования (Л.Я. Балонов, Я.Ю. Багров, В.Л. Деглин, Д.А. Кауфман, А.Е. Личко, А.Ю. Егоров и др.).

Трудами Л.А. Орбели и его школы были заложены основы физиологии адаптации человека к условиям жизни и работы при пониженном барометрическом давлении и гипербарии. Эти исследования продолжались десятилетия и обеспечили крупные успехи в покорении глубин океана, в решении проблем обороноспособности страны. Это обеспечило эффективность в разработке рекомендаций для медицинского обеспечения глубоководных спусков и фундаментальных подходов для решения задач авиационной медицины. Л.А. Орбели был инициатором физиологических исследований реакций организма человека на действие факторов полета в стратосферу. Эти работы обеспечили успех в осуществлении пилотируемых полетов на стратостатах, разработке основ авиационной и космической медицины (Ю.В. Наточин, Я.А. Винников, Ф.Г. Грибакин, В.И. Говардовский, Ю.Е. Москаленко, А.И. Кривченко и др.). Под руководством Л.А. Орбели были разносторонне исследованы физиологическая реакция человека и животных на радиацию, признаки и механизмы лучевой болезни.

После катастрофы в Чернобыле, о которой знает все человечество, можно поразиться прозорливости Л.А. Орбели, который как член комиссии по исследованию и использованию космического пространства и атомной энергии в мирных целях призывал: «Задача состоит в том, чтобы предотвратить те опасные последствия, которые связаны с применением атомной энергии». В 1950 году на конференции в ВМА Л.А. Орбели выступил с тремя докладами об исследовании физиологических механизмов лучевой болезни. Над этими проблемами в коллективе Л.А. Орбели работали А.В. Войно-Ясенецкий, З.И. Барбашова и др. В новом Институте для развития этих исследований была создана Лаборатория естественной радиоактивности, для организации которой был привлечен выдающийся советский радиохимик, активный участник атомного

проекта чл.-корр. АН СССР И.Е. Старик. В дальнейшем лаборатория успешно продолжала исследования (И.А. Скульский, Д.Г. Флейшман, А.А. Никифоров, И.В. Буровина, В.В. Глазунов и др.).

На протяжении всей истории XX века в военной тематике большое значение придавалось исследованиям боевых отравляющих веществ – нового смертоносного оружия, увы, снова появившегося в качестве угрозы со стороны террористов XXI века. Во время Отечественной войны, когда многие академические институты Москвы и Ленинграда оказались в эвакуации в Казани, Л.А. Орбели, возглавлявший Военно-санитарную комиссию, в орбиту деятельности которой входили исследования фосфорорганических отравляющих веществ, попросил А.Г. Гинецинского подключиться к этим работам. Благодаря большому «холинергическому» опыту А.Г. Гинецинский пришел к заключению, что при действии фосфорорганических отравляющих веществ на организм наблюдается типичная картина полного торможения фермента ацетилхолинэстеразы. Впоследствии при организации в 1956 году нового Института Л.А. Орбели пригласил двух ученых, также занимавшихся этой тематикой: фармаколога из I Медицинского института М.Я. Михельсона и московского биохимика В.А. Яковлева. Эти исследования долгие годы с успехом велись в стенах Института (А.П. Бресткин, В.И. Розенгарт, Е.В. Розенгарт, Л.М. Эпштейн, Ю.Г. Жуковский и др.).

Нельзя не вспомнить и о человеческих качествах Леоны Абгаровича. Как пишет Ю.В. Наточин: «Имя Орбели неизменно вызывает тепло в душе у тех, теперь уже немногих, кто лично его знал. Если обратиться к опубликованным воспоминаниям, то с удивительным единодушием они говорят о его поразительном

благородстве. Хочу вспомнить слова акад. В.Л. Гинзбурга, сказанные в связи со 100-летием со дня рождения И.Е. Тамма: "...с радостью пришел к выводу: не знаю о нем ничего, что хотел бы скрыть"». Это в полной мере относится к Леону Абгаровичу. Он был необычайно добрым человеком. Известно, что у его референта Г.П. Цуриновой был список сотрудников, которым Леон Абгарович помогал материально, из своей зарплаты.

9 декабря 1958 года Леоны Абгаровича Орбели не стало. Необходимость служить науке, жить ею и для нее – пример жизни Л. А. Орбели. Этому учит и созданная им научная школа. Он успел сделать главное – эволюционная физиология приобрела прочную основу, широкую перспективу и организационный фундамент.

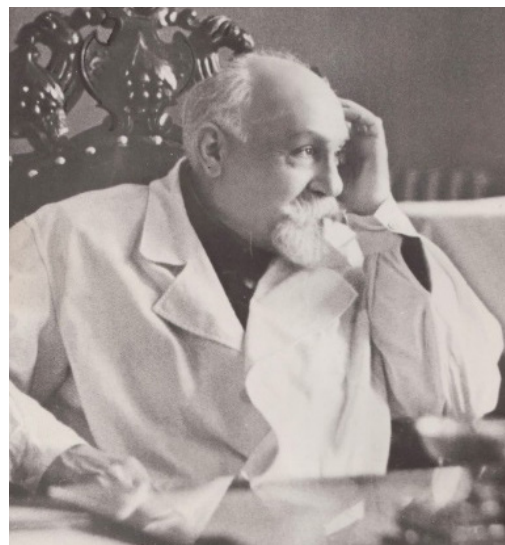
### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1958 по 1960 год Александр Григорьевич Гинецинский**

После смерти Л.А. Орбели Институт возглавил его ученик и ближайший помощник, известный советский физиолог член-корреспондент АМН СССР Александр Григорьевич Гинецинский, основоположник отечественной школы физиологии вегетативной нервной системы и механизмов регуляции водно-солевого обмена. Под его руководством продолжалось дальнейшее расширение и совершенствование структуры Института [4].

Александр Григорьевич родился 17 ноября 1895 года в Великом Устюге Вологодской губернии, детство прошло в Вологде. В 1913 году он уехал в Германию, где поступил на медицинский факультет Университета г. Галле. Первая мировая война спутала планы, летом 1914 года он вернулся в Россию и лишь в 1920-м

Не будет он забыт... Минуют годы,  
Исчезнет многое в стремнине дней,  
Но долго разрастаться будут всходы  
На ниве им посеянных идей.

*Л.Г. Лейбсон*



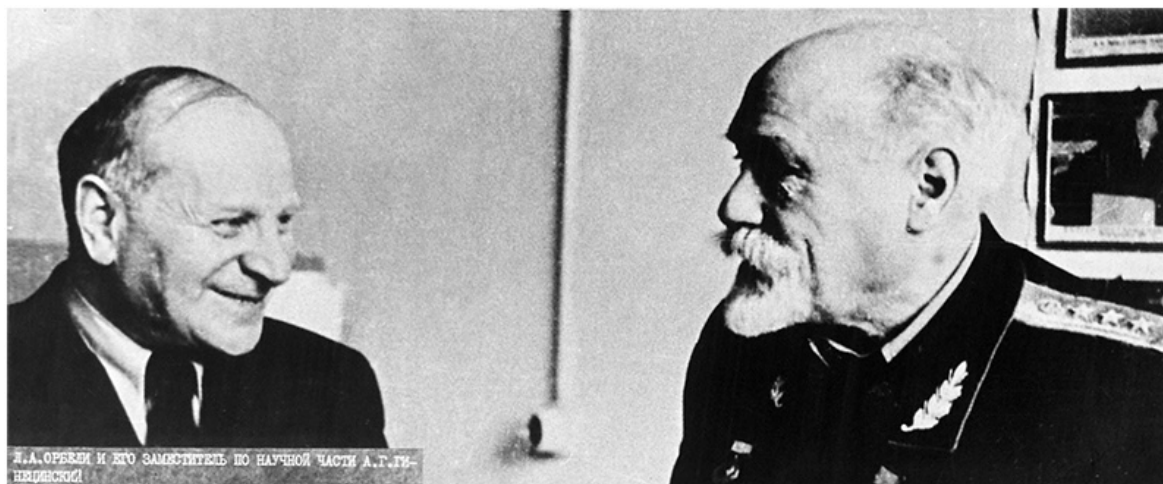


Александр Григорьевич Гинецинский – выдающийся физиолог, член-корреспондент АМН СССР, ученик и соратник академика Л.А. Орбели, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1958 по 1960 год

после демобилизации поступил на второй курс Петроградского медицинского института. Он завершил медицинское образование в 1924 году. С 1923 по 1932 год работал ассистентом кафедры фармакологии Государственного института медицинских знаний и с 1925 по 1932 год – ассистентом кафедры физиологии Ленинградского медицинского института, которую возглавлял Л.А. Орбели. В 1932 году А.Г. Гинецинский организовал кафедру физиологии Ленинградского педиатрического медицинского института и завел ее до 1951 года.

Это был человек исключительного дарования, глубокий и разносторонний ученый, исследователь, сочетавший удивительную интуицию с ясной логикой мысли и талантом экспериментатора, умевшего найти такую форму опыта, которая дает однозначный ответ на поставленную задачу. А.Г. Гинецинский оставил глубокий след в нескольких областях физиологии. Он сделал ряд открытий, вошедших в золотой фонд науки и заслуживших мировое признание. Среди них надо назвать исследование функции нервно-мышечного аппарата, изучение дыхательной функции крови, физиологических механизмов акклиматизации к гипоксии и работы в области водно-солевого обмена. Все эти исследования объединяет их ярко выраженная эволюционная направленность. Еще студентом, работая в лаборатории Л.А. Орбели, А.Г. Гинецинский открыл снятие утомления скелетной мышцы при раздражении симпатического нерва («феномен Орбели-Гинецинского»). Пятнадцать лет своей творческой жизни А.Г. Гинецинский посвятил изучению химической чувствительности мышц и ее изменений в процессе эволюции. В этих работах А.Г. Гинецинский явился одним из основоположников электрофизиологической разработки химической теории передачи нервного импульса на скелетную мышцу.

Труды А.Г. Гинецинского сыграли важную роль в научном и организационном становлении эволюционной физиологии в нашей стране. Яркая, блестящая по глубине анализа и изяществу формы брошюра Гинецинского «Об эволюции функции и функциональной эволюции» (1961) представляет собой развитие одного из сложнейших теоретических вопросов наследия Орбели и самой эволюционной физиологии как науки. Труды Гинецинского сыграли существенную роль и в том международном признании, которое эволюционная физиология получила в настоящее время.



А.Г. Гинецинский и Л.А. Орбели

Вспоминая об Александре Григорьевиче Гинецинском как о выдающемся ученом, нельзя забывать еще об одной стороне его творческого облика. Он через всю жизнь пронес любовь к поэзии, его перу принадлежат стихи, отличающиеся яркостью образов и глубиной мысли, а также перевод «Фауста» австрийского поэта Николаса Ленау. Литературный талант нашел свое воплощение и в монографиях Гинецинского. Он стремился во всем «дойти до самой сути» и, как писали о нем его близкие друзья и товарищи по работе Е.М. Крепс и Л.Г. Лейбсон, «он чувствовал поэзию в сокровенных тайнах природы и находил счастье открывать эти запрятанные глубоко тайны».

### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1960 по 1975 год академик Евгений Михайлович Крепс**

С июня 1960 по март 1975 года директором Института был академик Евгений Михайлович Крепс – ученик И.П. Павлова и соратник Л.А. Орбели, автор фундаментальных исследований по сравнительной физиологии и биохимии нервной системы, действительный член Академии наук СССР сразу по двум специальностям – биохимии и физиологии, член Президиума АН СССР, академик-секретарь Отделения физиологии АН СССР, лауреат Государственной премии СССР за исследования липидов клеточных мембран.

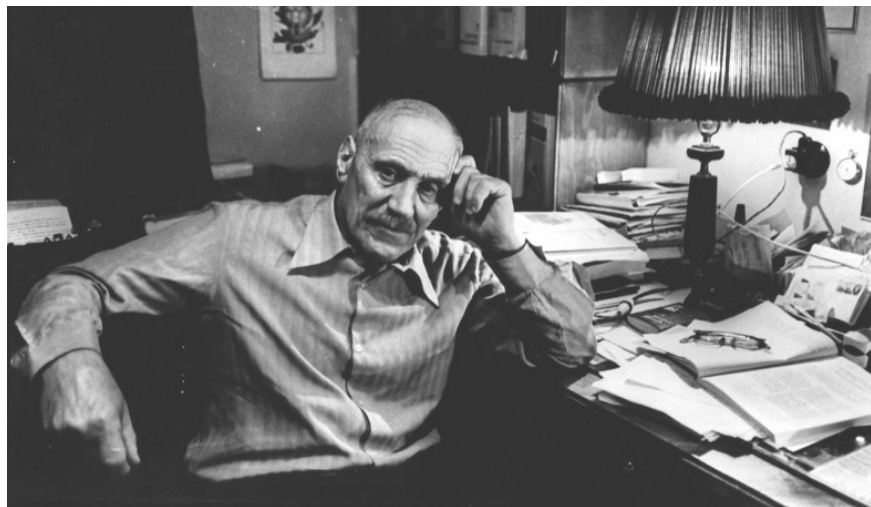
Свое увлечение естествознанием Евгений Михайлович Крепс характеризовал куперовским словом XIX века «следопыт». Оно точно отражает многие грани его творческой личности. Ему было присуще и предельно внимательное, уважительное отношение к природе, и стремление понять, познать ее законы и его определенные «правила игры» [9].

Е.М. Крепс родился 18 апреля (1 мая по н. с.) 1899 года в типичной для петербургской интеллиген-

ции семье. Его отец был известным в городе урологом; у него лечились простолюдины и министры, сенаторы и известные артисты. В семье царил культ высокого профессионализма, и в детстве была заложена, вероятно, самая характерная черта личности Евгения Михайловича – фундаментальный подход ко всему, чем бы он ни занимался. Это касалось и увлечений, и научной деятельности. В девять лет он получил в подарок свою первую винтовку Винчестер. Меткость стрельбы и знание оружия сделали его опытным охотником, а во время Февральской революции 1917 года даже заведующим милицейским оружейным складом в одном из районов восставшего Петрограда.

Евгений Михайлович был энциклопедически образован. Этому способствовало свободное знание, с детства, трех европейских языков. Он окончил с отличием одну из лучших школ России – Тенишевское училище. Впоследствии с одинаковым пиететом он вспоминал учителей литературы и рисования, истории и столярного дела. Потом была Военно-медицинская академия с блестящими курсами анатомии В.П. Тонкова, зоологии Н.А. Холодковского, химии С.В. Лебедева. Но главными были лекции по физиологии И.П. Павлова. В голодном 1919 году Крепс ловил собак для лекционных опытов Павлова, и Иван Петрович пригласил столь активного и заинтересованного слушателя работать на своей кафедре. Так со второго курса он начал свою трудовую жизнь [10].

В те годы в круг его интересов вошли исследования по сравнительной физиологии высшей нервной деятельности. Он работал под руководством крупнейших физиологов XX столетия – И.П. Павлова и Л.А. Орбели. Получив столь блистательное физиологическое образование, Евгений Михайлович расширил свои химические знания, проводя учебную работу на кафедре физической и коллоидной химии



Академик Евгений Михайлович Крепс, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1960 по 1975 год

Ленинградского университета. Но его звало море; новая область науки – физиология и биохимия морских организмов – стала его неизменной любовью, многие годы он посвятил изучению этих проблем. Все новые знания Е.М. Крепс умел черпать и из книг, и из общения со знающими людьми (только с профессионалами вне зависимости от их чинов и званий, будь то Нобелевский лауреат А.В. Хилл или капитан гидрографического судна П.И. Котцов).

Жизненное кредо – фундаментальный подход ко всему, чем бы он ни занимался, сделало его Мастером. Чего только не умел академик Крепс! Он владел тонкостями физиологического и биохимического эксперимента, был великолепным и предельно строгим редактором; он всю жизнь хранил любовь к языку Пушкина, привитую преподавателем литературы Тенишевского училища В.И. Гиппиусом. Евгений Михайлович мог запрячь лошадь и управлять ею на улице большого города, подрабатывая возчиком продуктов в голодное студенческое время; умел изготовить чучела птиц, виртуозно снимая шкурки, чему научился у знаменитого препаратора Зоологического музея Л.Н. Колина; знал, как успокоить лошадь и ввести ее в вагон, что и делал неоднократно, находясь в казачьих частях во время скитаний по фронтам гражданской войны. Он профессионально управлял автомашиной, парусной яхтой, поражая яхтсменов знанием и умением пользоваться деталями оснастки, и даже таким капризным механизмом, как американская жнейканоповязка фирмы МакКормик. Он знал тонкости английской деловой переписки, которые освоил на биологической станции в Плимуте в 1930 году, и успешно использовал их три десятилетия спустя во время океанических экспедиций на «Витязе». Он живо впитывал новую информацию, строго отбирая и тщательно проверяя ее достоверность и точность. Это было одним из жизненных принципов Е.М. Крепса [9].

Евгений Михайлович Крепс принадлежит к числу выдающихся и ярких ученых, поражавших своей эрудицией и широтой интересов. Он был одним из основоположников сравнительной и эволюционной физиологии и биохимии, подводной физиологии и медицины. Е.М. Крепс был одним из создателей Международного нейрохимического общества, поддерживал научные контакты и дружбу с большим числом выдающихся иностранных ученых, с молодых лет регулярно публиковал свои работы за рубежом. Евгений Михайлович являлся членом редколлегий двух ведущих международных журналов в той области исследований, которой он занимался, – *Journal of Neurochemistry and Comparative Biochemistry and Physiology*.

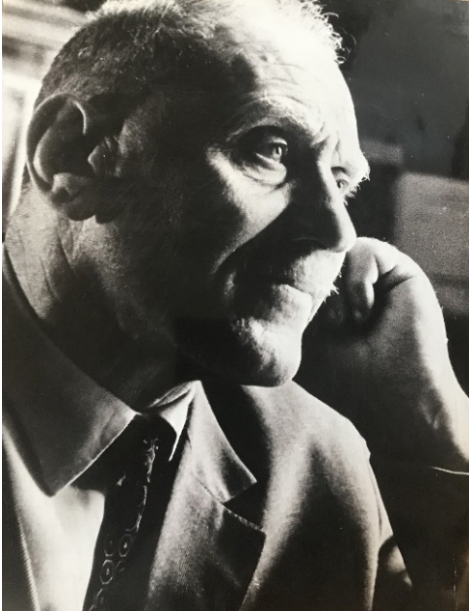
В этот период Институт был в значительной степени расширен и модернизирован, он пополнился новыми лабораториями, был оснащен современной экспериментальной техникой. Под руководством Е.М. Крепс-

са стали успешно развиваться исследования по эволюционной биохимии. Это в значительной степени обусловило переименование Института в 1964 году в Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова АН СССР. С 1965 года начал издаваться «Журнал эволюционной биохимии и физиологии». В 1967-м вошел в строй второй лабораторный корпус Института, это дало возможность значительно расширить фронт работ по основным направлениям эволюционной физиологии, биохимии и морфологии. К концу 1967 года в Институте уже насчитываются 23 лаборатории и две научно-исследовательские группы. В ноябре 1969 года перед первым лабораторным корпусом на пр. Тореза был установлен памятник основателю Института – академику Л.А. Орбели.

Евгений Михайлович был беспредельно предан науке, отличался высочайшей внутренней организованностью, имел быстрый и глубокий ум. Когда он был директором крупного института, то прекрасно знал, как идет работа сотрудников большинства лабораторий. Каждый, кто присутствовал на его выступлениях, не мог не восхищаться оригинальностью и четкостью мысли, доказательностью экспериментальных данных, глубиной анализа, немногословностью убедительной речи, широтой знаний и научных интересов Е.М. Крепса.

Он был великолепным редактором, поскольку обладал абсолютным чувством слова и обостренным восприятием стиля. Многим физиологам и биохимикам, которые обращались к нему с просьбой представить статью в «Доклады Академии наук», знакома правка, сделанная крупным неповторимым крепсовским почерком; очень внимательно он относился к статьям, книгам, рецензентам или редактором которых был сам. Но любимым детищем Евгения Михайловича был основанный и редактируемый им в течение двух десятилетий до последнего дня жизни (4 октября 1985 года) «Журнал эволюционной биохимии и физиологии». Его замечательная научно-популярная трилогия о «Витязе» – о путешествии к островам Тихого океана, плавании в Индийском океане, экспедиции вокруг Европы – читается с огромным интересом и школьниками, и взрослыми. Книга воспоминаний «О прожитом и пережитом» написана так, что невозможно оторваться, не дочитав до последней строки [10].

Е.М. Крепс ровесник века – бурного, страшного и интересного. Со сколькими людьми ему довелось встречаться! Он не проходил мимо них, каждый оставлял след в его удивительной памяти. И, видимо, он тоже был безразличен людям из разных стран, разных слоев общества, разных профессий, разного уровня образования. Практически каждый был в чем-то профессионалом, от каждого он что-то взял. Работая врачом-стажером под Мурманском, Евгений



Евгений Михайлович Крепс

Михайлович учился у старого фельдшера. Когда ему поручили перевести икру камчатского краба из Владивостока в Мурманск, он провел научное исследование, опросив всех известных специалистов, занимающихся крабами на Дальнем Востоке. Однажды в 1930-е годы в Москве он познакомился с соседом своей родственницы, оказавшимся чемпионом мира по шахматам Э. Ласкером, который бежал из гитлеровской Германии. Е.М. Крепс несколько раз навещал его во время своих приездов в Москву, и они подолгу беседовали о психологии шахматиста. Были и трагичные встречи: в пересыльном лагере под Сучаном он увидел поэта О.Э. Мандельштама. Е.М. Крепс знал его в юности, так как учился в одном классе Тенишевского училища с его младшим братом и бывал в их доме (Осип Эмильевич окончил это же училище несколькими годами раньше Крепса). В лагере поэт был невменяем, бродил один и ни с кем не общался. Евгений Михайлович сделал попытку хотя бы частично восстановить его память, напомнив об училище, о доме, но безрезультатно.

В качестве эпиграфа к очерку, посвященному Л.А. Орбели, Евгений Михайлович привел слова А. Эйнштейна: «Моральные качества замечательного человека имеют, вероятно, большее значение для его поколения и для исторического процесса, чем чисто интеллектуальные достижения». Сам Е.М. Крепс неизменно обращал внимание на душевные качества человека, когда принимал его на работу. И имел на то право, ибо сам был личностью. В его лаборатории, в его институте практически отсутствовала «текучесть кадров».



Ю.В. Наточин и Е.М. Крепс, 1984 год

Евгений Михайлович Крепс был счастливым человеком. Всю жизнь у него была «одна, но пламенная страсть» – любовь к науке, и она отвечала ему взаимностью. Таким он и остался в памяти тех, кому посчастливилось попасть в орбиту его жизненного пути.

### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1975 по 1980 год академик Владимир Александрович Говырин**

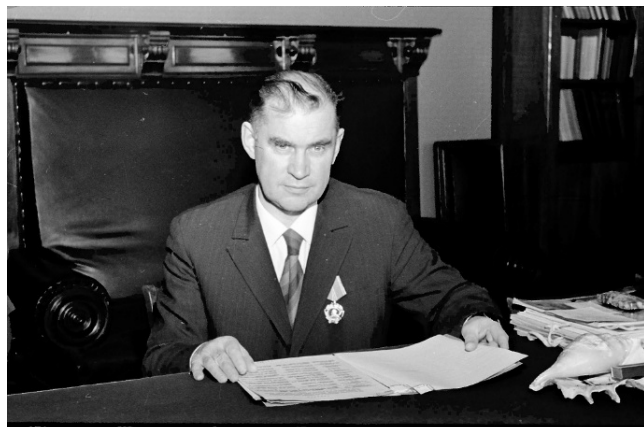
С 1975 по 1980 год Институт возглавлял ученик Л.А. Орбели, выдающийся специалист в области физиологии вегетативной нервной системы, академик Владимир Александрович Говырин.

В.А. Говырин родился в городе Балашове Саратовской губернии в семье преподавателей Александра Павловича и Сарры Васильевны Говыриных. Окончив школу, он в 1941 году поступил на физико-математическое отделение Балашовского учительского института, но в 1942 году был призван в армию и направлен на учебу в Военно-ветеринарную академию РККА в Москве. В 1946 году с отличием ее окончил по специальности ветеринарный врач и служил начальником военно-ветеринарной службы в пограничных войсках в г. Суоярви (Карело-финская ССР) и в Ленинграде.

После демобилизации Владимир Александрович был принят на работу в сентябре 1956 года в только что организованный академиком Л.А. Орбели Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР на должность младшего научного сотрудника. С 1956 по 1961 год он руководил группой по изучению нервной трофики. В 1963 году он стал заведующим Лабораторией развития адаптационно-трофической

функции нервной системы, которую возглавлял до 1981 года. Им была установлена роль симпатической иннервации в поддержании структурно-химической иннервации сердечной мышцы и скелетной мускулатуры, детально расшифрован механизм феномена Орбели-Гинецинского. Он установил существование общих закономерностей формирования адренергических систем у животных, стоящих на разных ступенях эволюционного развития, а также показал, что в процессе эволюции по мере усложнения гемодинамики происходит совершенствование адренергического аппарата кровеносных сосудов как подвижной системы, способной автоматически менять свои свойства в зависимости от функционального состояния сосудистого русла [4].

В 1975 году он был назначен директором ИЭФБ им. И.М. Сеченова АН СССР. В 1976-м был избран член-корреспондентом АН СССР по отделению физиологии. Возглавив молодой академический институт, он проявил себя вдумчивым руководителем и четким организатором работы многопрофильного сложного учреждения. В эти годы усилия сотрудников Института концентрировались на изучении закономерностей возникновения, развития и адаптации физиологических функций в эволюции животных и человека. Теоретические исследования были направлены на изучение эволюции нервной системы, эволюции сенсорных систем, онтогенеза и сравнительной физиологии высшей нервной деятельности, включая поведение, эволюцию вегетативных функций и механизмов гомеостаза, эволюцию мембранных систем клетки. В годы его директорства произошло дальнейшее совершенствование структуры Института: 22 лаборатории и 6 групп были преобразованы в 5 отделов по проблемно-тематическому принципу, созданы общепрофильные подразделения, группа инструментальных методов анализа и отдел научно-техниче-



Академик Владимир Александрович Говырин, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1975 по 1980 год

ской информации. Продолжалась активная работа по внедрению методов компьютерного анализа и математического моделирования в физиологии. Особое внимание уделялось практическому использованию в медицине и народном хозяйстве результатов фундаментальных исследований в области эволюции органов чувств, водно-солевого обмена, гипербарии и др.

Школа Л.А. Орбели продолжала жить и активно работать. Выросло и дало научное продолжение поколение последних учеников Л.А. Орбели, принявших эстафету непосредственно из его рук. Среди них выдающиеся ученые, много сделавшие для развития Института – академики Владимир Леонидович Свидерский, Юрий Викторович Наточин, Николай Петрович Веселкин, Лев Гиршевич Магазаник.

### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1981 по 2004 год академик Владимир Леонидович Свидерский**

С 1981 по 2004 год Институт возглавлял академик Владимир Леонидович Свидерский – один из крупнейших ученых в области сравнительной и эволюционной физиологии нервной системы, заведующий одной из старейших лабораторий Института – лабораторией нейрофизиологии беспозвоночных, один из основоположников эволюционного подхода к изучению двигательного поведения животных.

В.Л. Свидерский родился 19 сентября 1931 года в Ленинграде в семье химика-пищевода (выпускника Харьковского университета) и ученого-агронома (выпускницы Ленинградского сельскохозяйственного института). В 1950 году он с серебряной медалью окончил среднюю школу и поступил в Ленинградскую Военно-морскую медицинскую академию. В 1956 году с отличием окончил ее и два года служил в г. Севастополе в должности начальника медицинской службы [11].



Академик Владимир Леонидович Свидерский, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1981 по 2004 год

Огромный интерес к биологии и к экспериментальным исследованиям, а также знакомство с трудами Л.А. Орбели и его идеями о закономерностях развития функциональных механизмов изменили судьбу молодого военного врача. В 1958 году он демобилизовался и поступил работать в качестве лаборанта в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР. Здесь в лаборатории эволюции нервно-мышечных функций, возглавляемой крупнейшим специалистом по физиологии нервной и мышечной систем беспозвоночных проф. А.К. Воскресенской, и произошло становление В.Л. Сви́дерского как тонкого экспериментатора, высококвалифицированного специалиста-нейрофизиолога и ученого.

Основное направление исследований В.Л. Сви́дерского, начиная с 70-х годов прошлого века, связано с изучением центрального и периферического автоматизма, присущего нервной системе беспозвоночных. Особое внимание он уделял исследованию структурной и функциональной организации генераторов двигательного ритма, вопросам их взаимодействия, активации и торможения. Владимиру Леонидовичу удалось четко продемонстрировать двухуровневую организацию двигательного центра. Совместно с математиками ИЭФБ РАН он создал первую в мире математическую модель системы управления полетом насекомых (саранча). На клеточном уровне он проследил и зарегистрировал в электрофизиологическом эксперименте всю «цепочку» событий, обеспечивающих работу генераторов ритма полета: ветрочувствительные рецепторы – командные интернейроны – генератор ритма – мотонейроны крыловых мышц. Владимир Леонидович определил роль обратных связей в работе генераторов ритма, исследовал роль рецепторов растяжения крыльев, хордотональных органов, рецепторов конечностей в запуске и торможении летательных движений. Дальнейшие морфофизиологические исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными учеными, подтвердили правильность этой модели. В 1978 году В.Л. Сви́дерский стал профессором, в 1981-м был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1987 году – академиком.

В.Л. Сви́дерский открыл новые перспективы как для развития фундаментальных исследований в области эволюционной и сравнительной физиологии, физиологии и патологии центральной нервной и сенсорных систем животных разных филетических линий, так и для прикладных исследований. Они послужили основой для новых направлений поиска экологически чистых инсектицидов избирательного действия, необходимых для нужд сельского и городского хозяйства. Одно из таких направлений – поиск среди естественных метаболитов беспозвоночных и позвоночных безвредных для человека и теплокровных животных биологически активных веществ, нарушающих ре-

продуктивное поведение насекомых-вредителей и вызывающих их бесплодие.

Его директорство совпало с тяжелым перестроечным временем, когда для выживания Института нужен был организационный талант и мудрость руководителя. Ему удалось не только сохранить научный и интеллектуальный потенциал Института, но и создать и развить научные школы, взрастить новые поколения талантливых ученых.

### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2004 по 2015 год академик Николай Петрович Веселкин**

С 2004 по 2015 год Института возглавлял академик Российской академии наук Николай Петрович Веселкин, выдающийся эволюционист-нейрофизиолог, крупный ученый в области исследований зрительной и соматосенсорной систем, синаптической передачи.

Николай Петрович Веселкин – сын академика АМН СССР Петра Николаевича Веселкина, внук художника Дмитрия Николаевича Кардовского и патофизиолога Николая Васильевича Веселкина, правнук академика Военно-медицинской академии патофизиолога Петра Михайловича Альбицкого – родился 10 января 1937 года в Ленинграде. В 1960 году он с отличием окончил Ленинградский медицинский институт им. акад. И.П. Павлова, получив диплом врача по специальности «лечебное дело». Был направлен по рас-



Академик Николай Петрович Веселкин, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2004 по 2015 год



пределению в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР, в котором и по настоящее время занимается научно-исследовательской и научно-организационной деятельностью [4]. Он прошел путь от старшего лаборанта до старшего научного сотрудника, в 1984 году возглавил лабораторию физиологии нервной клетки (с 1986 по 2014 год – лаборатория эволюции межнейронного взаимодействия). Ранние исследования Н.П. Веселкина были посвящены изучению центрального представительства необонятельных сенсорных систем и их значения в развитии паллиальных и субпаллиальных отделов конечного мозга на ранних этапах эволюции позвоночных. В настоящее время научные интересы Николая Петровича лежат в области изучения медиаторных механизмов, обеспечивающих возбуждение и торможение нейронов в спинном мозгу представителей разных видов позвоночных. Благодаря внедрению в исследовательскую практику электронно-микроскопических и иммуногистохимических методов была обнаружена рецепторно-медиаторная гетерогенность синаптических связей различных спинальных нейронов и выявлена колокализация медиаторов разных типов в одних и тех же синаптических окончаниях. Впервые были получены данные о морфологическом субстрате разных типов ГАМКергического торможения и об особенностях рецепторно-ионных механизмов пресинаптического торможения в нервных цепях спинного мозга. Особое внимание было уделено изучению механизмов модуляции межнейронного взаимодействия: получены приоритетные данные о механизмах дофаминовой и серотониновой модуляции активности нейронов спинного мозга и обнаружен глутаматергический механизм аксо-аксональной модуляции, являющийся особым типом пресинаптического торможения. Полученные данные позволили Н.П. Веселкину сформулировать представление о функциональном значении множественности мессенджеров и о существовании параллельных каналов регуляции, управляемых различными посредниками и обеспечивающих многоуровневую интеграцию в ЦНС позвоночных. Обоснована гипотеза о пространственно-химической интеграции в нервной системе. Переход на молекулярно-биологический уровень исследований привел к расширению возможности проследить эволюционные преобразования в межнейронных отношениях на уровне спинного мозга, оценить черты консервативности и пластичности в его организации как проявления филогенетической и адаптивной эволюции. За цикл работ по исследованию морфофункциональной эволюции нервной системы позвоночных в 2007 году Н.П. Веселкину была присуждена премия имени Л.А. Орбели РАН.

Его доля директора института пришлась на тяжелые времена перемен. Он и руководимый им коллектив с

честью сумели выдержать первые удары реформ, не прогнулись под ними. В эти годы появились и начали интенсивно развиваться новые научные направления, и при этом сохранялись и преумножались традиции школ Л.А. Орбели и Е.М. Крепса.

Интенсивную научную деятельность Н.П. Веселкин успешно сочетает с административной, научно-организационной и педагогической работой. Неоценим его вклад в сохранение и развитие отечественной школы эволюционной физиологии на посту директора ИЭФБ РАН как в направлении координации научных исследований в области эволюционной физиологии научных организаций в России, так и в модернизации научно-технической базы Института и в привлечении в коллектив перспективных молодых исследователей (в немалой степени этому способствует его педагогическая деятельность в качестве заведующего кафедрой физиологии медицинского факультета СПбГУ). С 2013 года Н.П. Веселкин является главным редактором двух авторитетных отечественных научных изданий – Российского физиологического журнала им. И.М. Сеченова и Журнала эволюционной биохимии и физиологии, а с 1990 года – членом редколлегии журнала *Brain Behavior and Evolution* (США). Н.П. Веселкин – председатель диссертационного совета при ИЭФБ РАН, член бюро отделения физиологических наук РАН, член Президиума СПбНЦ РАН, член бюро Объединенного научного Совета «Биология и медицина» СПбНЦ.

С 2015 года по настоящее время Н.П. Веселкин является научным руководителем Института и главным научным сотрудником лаборатории молекулярных механизмов нейронных взаимодействий.

### **Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2015 года доктор биологических наук Михаил Леонидович Фирсов**

С 2015 года Института возглавляет Михаил Леонидович Фирсов, заведующий лабораторией эволюции органов чувств, один из ведущих специалистов в области физиологии сенсорных систем, достойно продолжающий дело своих учителей, в первую очередь, безвременно ушедшего от нас в 2020 году Виктора Исаевича Говардовского.

Михаил Леонидович Фирсов родился в 1961 году в Ленинграде. Основные научные интересы М.Л. Фирсова лежат в области физиологии сенсорных систем. Им совместно с коллективом лаборатории эволюции органов чувств экспериментально доказана возможность участия циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) в регуловке каскада фототрансдукции; показаны мишени цАМФ в каскаде фототрансдукции; показано влияние цАМФ на соотношение сигнал/шум в фоторецепторе. В дополнение к трем каноническим мишеням кальциевой обратной связи в каскаде фо-



Доктор биологических наук Михаил Леонидович Фирсов, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2015 года

тотрансдукции доказано существование еще одной, четвертой мишени кальциевой обратной связи – скорости выключения трансдукцина; описан процесс темновой адаптации фоторецепторов позвоночных. Установлено, что темновая адаптация подразделяется на обратную световую и собственно темновую адаптацию. Предложена математическая модель процесса темновой адаптации.

Михаил Леонидович сумел сплотить вокруг себя активную молодую команду, генерирующую новые яркие идеи, вместе с тем продолжая поддерживать традиции, заложенные академиками Л.А. Орбели и Е.М. Крепсом.

### Эпилог

Коллектив ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН все последние годы занимается исследованием физиологических, биохимических и структурных основ эволюции функций, что соответствует основным задачам, которые еще более полувека назад были сформулированы академиком Л.А. Орбели. Изучение различных функций проводится на субклеточном, клеточном и системном уровнях с широким участием физиологов, биохимиков, морфологов, биофизиков, математиков и инженеров, с использованием новейших методов исследования.

В Институте работали и работают академики Академии наук СССР и Российской академии наук: Леон Абгарович Орбели, Евгений Михайлович Крепс, Владимир Александрович Говырин, Владимир Леонидович Свидерский, Юрий Викторович Наточин, Николай Петрович Веселкин, Лев Гиршевич Магазаник;

члены-корреспонденты Академии наук СССР и Российской академии наук: Григорий Викторович Гершуни, Арташес Иванович Карамян, Андрей Львович Поленов, Александр Иванович Шаповалов, Александр Иванович Кривченко, Святослав Иосифович Сороко, Денис Борисович Тихонов; члены-корреспонденты Академии медицинских наук: Александр Григорьевич Гинецинский, Николай Иванович Касаткин.

По результатам оценки результативности научных организаций, подведомственных ФАНО, в 2018 году ИЭФБ РАН отнесен к научным организациям первой категории.

Институт проводит исследования в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук по следующим темам:

1. Механизмы формирования физиологических функций в фило- и онтогенезе и влияние на них эндогенных и экзогенных факторов.
2. Физиологические и биохимические механизмы гомеостаза и их эволюция.
3. Сравнительное изучение механизмов функционирования сенсорных систем у человека и животных.
4. Механизмы возникновения нервно-психических, метаболических и гормональных дисфункций при нервных и эндокринных заболеваниях и пути их коррекции.
5. Нейрофизиологические механизмы регуляции функций и их эволюция.
6. Физиологические механизмы адаптации человека и животных к экстремальным и периодически меняющимся геогелиофизическим и метеорологическим факторам.
7. Разработка междисциплинарных подходов и их применение для регуляции и модуляции функций нервной системы в норме и патологии.

Институт проводит обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки 06.06.01 – Биологические науки и 30.06.01 – Фундаментальная медицина. На базе Института студенты ведущих профильных вузов Санкт-Петербурга выполняют бакалаврские и магистерские диссертации. Ежегодно проводится конкурс студенческих проектов имени Л.А. Орбели, победителям которого присуждается стипендия.

В Институте работает Диссертационный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора наук по трем специальностям: «физиология, биологические науки», «физиология, медицинские науки» и «биохимия».

Межинститутские, всероссийские и международные научные связи активно развиваются и поддерживаются сотрудниками Института. ИЭФБ РАН регулярно проводит конференции и школы: Всероссийское Собрание по эволюционной физиологии и

биохимии, посвященное памяти академика Л.А. Орбели, и Школа по эволюционной физиологии, Всероссийская конференция с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека», Всероссийская конференция «Нейроэндокринология», Всероссийская конференция и Школа по оптогенетике и оптофармакологии. В Институте с 2019 года проводится Открытый семинар, посвященный памяти академика Е. М. Крепса, на котором выступают крупные ученые, вынося на обсуждение современные научные проблемы.

Подводя итог истории исследований, проводимых и активно продолжающихся в Институте эволюционной физиологии и биохимии имени И.М. Сеченова, хочется еще раз подчеркнуть, что научный коллектив живет и развивается, эволюционирует сам в рамках парадигмы эволюционной физиологии и биохимии, заложенных еще двумя столпами-основателями – Л.А. Орбели и Е.М. Крепсом. Подтверждением всему сказанному выше может служить и следующая ступень развития физиологии в Институте. 28 августа 2020 года на заседании Совета по государствен-

ной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, проект создания НЦМУ Павловский центр «Интегративная физиология – персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» получил безоговорочную поддержку. Будет создан консорциум, одним из ключевых участников которого наряду с ИФ РАН, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ГНЦ РФ – ИМБП РАН, становится ИЭФБ.

### Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность академику Ю.В. Наточину за издание книги Е.М. Крепса «Я прожил интересную жизнь», на основе которой написана эволюционная часть представляемой работы. Авторы также благодарны Н.Н. Жерновой и М.Н. Беловой за помощь в оформлении данной работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания ФАНО России (№ АААА-А18-118012290427-7).

## Литература

### Список русскоязычной литературы

1. Крепс ЕМ. Я прожил интересную жизнь. В кн.: Избранные труды. СПб.: Наука; 2007. С. 5-19.
2. Коштоянц ХС. Основы сравнительной физиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР; Т. 1, 1950; Т. 2, 1957.
3. Орбели ЛА. Основные задачи и методы эволюционной физиологии. В кн.: Эволюция функций нервной системы. Л.: Медгиз, 1958.
4. Фирсов МЛ, Шпаков АО (ред.). Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук: страницы истории. СПб.: Изд-во СПбГПУ; 2016.
5. Наточин ЮВ. Эволюционная физиология. Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2017;(2):65-76.
6. Веселкин НП. Арташес Иванович Карамян (к 100-летию со дня рождения). Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2008;94(3):343-6.
7. Сви́дерский ВЛ (ред.). Академик Леон Абгарович Орбели. Научное наследие. М.; 1997.
8. Крепс ЕМ (ред.). Эволюционная физиология. Л.: Наука; Ч. 1, 1979; Ч. 2, 1983.
9. Наточин ЮВ, Розенгарт ЕВ. Фундамент фундаментальности (к 100-летию со дня рождения академика Е.М. Крепса). Вестник. РАН. 1999;69:337-43.

10. Крепс ЕМ. О прожитом и пережитом. М.: Наука; 1989.
11. От редакции. Владимир Леонидович Сви́дерский (к 80-летию со дня рождения). Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2011;(4):269-71.

### Общий список литературы/References

1. Kreps YeM. [I have lived through an interesting life]. In: Izbrnnye Trudy. [Selected Works]. Saint Petersburg; Nauka; 2007. P. 5-19. (In Russ.)
2. Koshtoyants KhS. Osnovy Sravnitel'noy Fiziologii. [Foundations of Comparative Physiology]. Moscow-Leningrad: Izdatel'stvo AN SSSP; Vol. 1, 1950; Vol. 2, 1957. (In Russ.)
3. Orbeli LA. [The principal objectives and methods of evolutionary physiology]. In: Evolutsiya Funktsiy Nervnoy Sistemy. [Evolution of Functions of the Nervous System]. Leningrad: Medgiz; 1958. (In Russ.)
4. Firsov ML, Shpakov AO (Eds.). Institut Evoliutsionnoy Fiziologii i Biokhimii im. I.M. Sechenova Rossiyskoy Akademii Nauk: Stranitsy Istorii. [I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences: Pages of History]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbGPU; 2016. (In Russ.)
5. Natochin YuV. [Evolutionary physiology]. Zhurnal Evoliutsionnoy Biokhimii i Fiziologii. 2017;(2):65-76. (In Russ.)

6. Veselkin NP. [Artashes Ivanovich Karamyan (to the centenary of his birth)]. Rossiyskiy Fiziologicheskiy Zhurnal im. I.M. Sechenova. 2008;94(3):343-6. (In Russ.)
7. Sviderskiy VL (Ed.). Akademik Leon Abgarovich Orbeli. Nauchnoye Naslediye. Moscow; 1997. (In Russ.)
8. Kreps YeN, Ed. Evoliutsionnaya Fiziologiya. [Evolutionary Physiology]. Leningrad: Nauka; Pt. 1, 1979; Pt.2, 1983. (In Russ.)
9. Natchin YuV, Rozengart YeV. [Foundation of fundamentality (to the centenary of the birth of Academician Ye.M. Kreps)]. Vestnik RAN. 1999;69:337-43. (In Russ.)
10. Kreps YeM. O Prozhitom i Perezhitom. [On What Has Been Passed and Experienced]. Moscow: Nauka; 1989. (In Russ.)
11. Editorial. [Vladimir Leonidovich Sviderskiy (to the centenary of his birth)]. Zhurnal Evoliutsionnoy Biokhimii i Fiziologii 2011;(4):269-71. (In Russ.)



# ПРЕДТЕЧИ ВЫСШЕГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (К ИСТОРИИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СПБГУ)

**К.М. Петров**

Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет

*E-mail: k.petrov@spbu.ru*

*Статья поступила в редакцию 30.01.2021; принята к печати 21.04.2021*

Издание советским правительством в 1918 году Декрета о создании Географического института в Петрограде обычно связывают с предшествующей деятельностью Высших географических курсов при Докучаевском Комитете. В статье приводятся новые данные о роли слушателей Вольных курсов и сотрудников Биологической лаборатории, созданных известным естествоиспытателем П.Ф. Лесгафтом, в пробуждении интереса к географии в России. Рассказывается о судьбе И.Д. Стрельникова, родившегося в бедной крестьянской семье, который стал слушателем Вольных курсов, получил возможность продолжить образование в Европейских научных центрах, а также был одним из организаторов успешной экспедиции в Южную Америку. В 1918 году И.Д. Стрельников стал одним из участников создания института географии в Петрограде. В заключение дается оценка развития географической науки во второй половине XX века и состояния географического образования в начале XXI века в России.

*Ключевые слова:* Комиссия Докучаевского комитета; Вольные курсы П.Ф. Лесгафта; Декрет о образовании Географического института в Петрограде; географический факультет Ленинградского государственного университета; факультет географии и геоэкологии СПбГУ; Институт наук о Земле СПбГУ.

## THE FORERUNNERS OF THE HIGHER GEOGRAPHICAL EDUCATION IN RUSSIA (AS CONCERNS THE HISTORY OF GEOGRAPHY DEPARTMENT OF SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY)

**K.M. Petrov**

Institute of Earth Sciences, Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

*E-mail: k.petrov@spbu.ru*

Issuing of the Decree on the Establishment of Geographical Institute in Petrograd by the Soviet Government in 1918 is usually being associated with the forerunning activities of the Higher Geographical Courses at Dokuchayev's Committee. In the present essay, information is compiled about the roles of the attendants of Free Courses and the staff of the Biological Laboratory, both of which were organized by P.F. Lesgaff, in promoting geography in Russia. In particular, I.D. Strelnikov, who was born to a miserable peasant family, attended the Free Courses, which helped him to continue education in European scientific centers and participate in a successful expedition to South America. In 1918, I.D. Strelnikov contributed to the establishment of Institute of Geography in Petrograd. The essay is concluded with a judgment concerning the development of the science of geography in the second half of the XX century and the current state of geographical education in Russia.

*Keywords:* Geographic Institute in Petrograd, the Geographical faculty of St. Petersburg state University, Institute of Earth Sciences of Saint-Petersburg State University.

### Введение

Потребность географического познания просторов России и использования ее природных ресурсов привела к созданию в 1911 году в Петербурге Докучаевского почвенного комитета при Департаменте земледелия. При комитете образовалась комиссия в составе известных ученых Л.С. Берга, С.С. Неуструева, В.Н. Сукачева, Ю.М. Шокальского и др., которая

разработала устав Института географии как центра научных исследований и подготовки специалистов. Комиссия возбудила соответствующее ходатайство перед царским правительством. Однако институт не был образован, и усилия инициаторов завершились созданием в 1915 году Высших географических курсов при Докучаевском почвенном комитете [1]. В 1918 году советское правительство приняло декрет

о создании Института географии в Петрограде. Новые данные свидетельствуют о том, что инициатива создания Института географии принадлежала не только комиссии Докучаевского почвенного комитета, но и сотрудникам «Высших курсов им. П.Ф. Лесгафта». Подтверждение этому можно найти в недавно вышедшей в свет книги «Иван Дмитриевич Стрельников (1887–1981). Путь в жизни и в науке» [2]<sup>1</sup>. Эта книга посвящена описанию жизненного пути Ивана Дмитриевича Стрельникова, ученого, путешественника, блестящего педагога и организатора науки (рис. 1). В основу книги положены дневники, воспоминания и рукописи И.Д. Стрельникова.

Знакомство автора этих строк с Иваном Дмитриевичем состоялось в 1950 году, когда я был приглашен, чтобы послушать рассказ И.Д. о путешествии в Южную Америку. Беседа сопровождалась показом стеклянных стереопар с видами тропической растительности. Я тогда еще учился в школе (это были годы, когда поездки за границу были доступны лишь исключительным персонам), поэтому живой рассказ И.Д. произвел на меня огромное впечатление. Близость с семьей Стрельниковых продолжалась еще долгие годы. С дочерью И.Д. Стрельникова Ниной мы были ровесники. По окончании ЛГУ я был принят на работу в лабораторию аэрометодов Академии наук, расположенную в Биржевом проезде (это недалеко от Библиотеки Академии наук). Я регулярно посещал зал новых поступлений, где часто наблюдал величественную фигуру И.Д., в толстовке с черным бантом вместо галстука. Предлагаемый очерк – моя дань памяти замечательного человека.

### Судьба простого человека в бурные годы начала XX века

Приведем краткие сведения из биографии И.Д., о его юных годах, об общении с выдающимися учеными того времени, оказавшими влияние на становление его как естествоиспытателя, об организации и участии в путешествии в тропические леса Южной Америки.

**Детство и юность.** Родители И.Д. Стрельникова, полуграмотные бедные крестьяне, были родом из села Третьи Левые Ламки Маршанского уезда Тамбовской губернии. Отец И.Д. в поисках лучшей жизни продал дом и отправился на своей лошади в Сибирь. Во время дальней дороги в Оренбургских степях И.Д. родился в телеге. «Такое начало, – шутил И.Д., – определило мою любовь к путешествию». Не найдя счастья в Си-

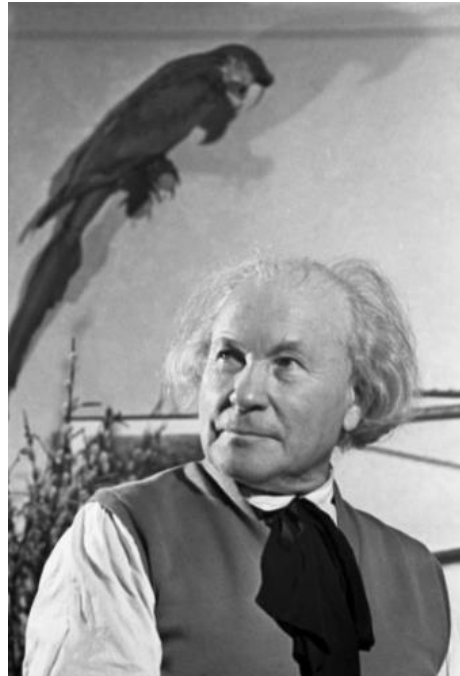
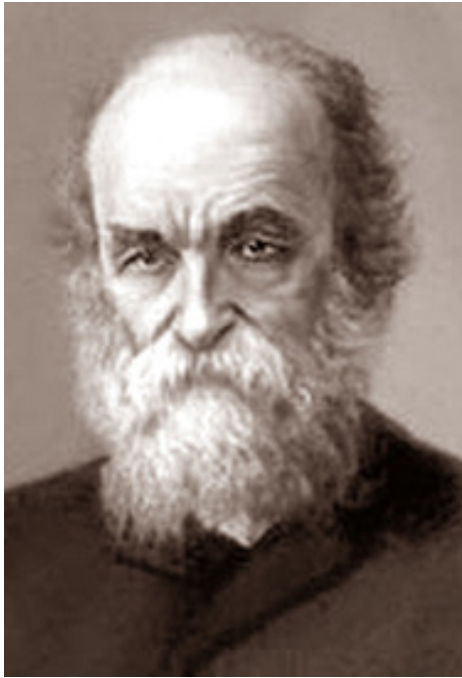


Рис. 1. Иван Дмитриевич Стрельников

бири, семья вернулась в родное село. И.Д. с восьми лет начал учиться в сельской школе. После окончания трех классов недолго обучался в монастырской школе при Троице-Сергиевой лавре и, наконец, поступил в церковно-учительскую школу Смоленской губернии, которая готовила учителей для церковно-приходских школ. Эта школа была построена на личные средства профессором ботаники Московского университета С.А. Рачинским, который решил отказаться от профессуры и стать сельским учителем. Рачинский был одним из первых переводчиков и пропагандистов эволюционного учения Ч. Дарвина. За годы обучения в этой школе И.Д. много читал, и у него рано проснулся интерес к естественным наукам.

После окончания школы в 1904 году семнадцатилетний И.Д. был направлен на работу учителем в сельскую школу Тамбовской губернии. Работая в школе, И.Д. общался с учителями соседних сельских школ и под влиянием революционных настроений 1905 года организовал союз учителей уезда. Союз учителей развернул агитационную работу среди крестьян, начались крестьянские волнения и бунты. И.Д. был арестован, ему грозили долгие годы заключения и ссылки. Но срок заключения был недолгим: по случаю созыва первой Государственной Думы была объявлена амнистия. Оказавшись на свободе, И.Д. мечтал о продолжении образования, однако для поступления в высшее учебное заведение требовался аттестат об окончании гимназии или реального училища. Такого документа у И.Д. не было, был только аттестат об окончании церковно-учительской школы. Дорога к

<sup>1</sup> Авторы книги: дочь Нина Ивановна Стрельникова – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники СПбГУ; сын Сергей Иванович Стрельников – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий Сектором сводного геологического картирования ВСЕГЕИ; внук Константин Сергеевич Стрельников – ведущий инженер-программист ООО «НИП-Информатика».



**Рис. 2.** Петр Францевич Лесгафт

образованию открылась благодаря только тому, что в Петербурге появилась Вольная Высшая Школа, куда мог поступить каждый.

Учители. Конец XIX века, века естествознания, ознаменовался в России деятельностью основоположников новых научных направлений, таких как психологии и физиологии (И.М. Сеченов и И.П. Павлов), иммунологии (И.И. Мечников), эволюционной палеонтологии (В.О. Ковалевский), ботанической географии (А.Н. Бекетов), почвоведения и комплексных физико-географических исследований (В.В. Докучаев). Выдающийся вклад в области геологического изучения территории России внес А.П. Карпинский. В начале XX века в России назрела потребность в полноценном естественнонаучном образовании. Знаменитый анатом, педагог и общественный деятель профессор П.Ф. Лесгафт (рис. 2), основавший в Петербурге Вольную Высшую Школу (Вольный Университет), во многом определил становление И.Д. Стрельникова как ученого-естествоиспытателя.

Революционные настроения 1905 года охватили широкие круги интеллигенции. В результате амнистии были освобождены политзаключенные, в их числе узники Шлиссельбургской крепости. П.Ф. Лесгафт пригласил известных шлиссельбургцев Н.А. Морозова и И.Д. Лукашевича после их освобождения из заточения в свой институт. Однако через год Вольная Высшая Школа как очаг свободомыслия была закрыта. Небольшая группа студентов осталась верной П.Ф. Лесгафту, который незаконно продолжал проводить занятия. Здоровье Лесгафта с годами ухудшалось, и в

1909 году П.Ф. Лесгафт скончался. Смерть учителя была огромным потрясением для И.Д., он писал: «Я потерял самое дорогое в моей жизни, источник моего духовного развития и рождения новых устремлений, учителя жизни, показывающего новые пути в ней и в науке».

Дальнейшую судьбу И.Д. определил профессор С.И. Метальников, ученик великих русских ученых А.О. Ковалевского, П.Ф. Лесгафта и И.И. Мечникова. Сочувствуя переживаниям И.Д., он предложил ему поехать поработать (и сам оплатил эту поездку) на русскую биологическую станцию, основанную на лазурном берегу Средиземного моря. Летом 1910 года И.Д. прибыл на станцию. Научными исследованиями руководил известный биолог Н.К. Кольцов, один из основателей школы генетиков в России. И.Д. в течение трех месяцев занимался изучением всех типов морских беспозвоночных. Знакомство с живыми организмами расширило его кругозор, который до этого определялся чтением книг и изучением препаратов в лаборатории. Вернувшись в Петербург осенью 1910 года, И.Д. включился в работу Биологической лаборатории, основанной Лесгафтом, в качестве ассистента (преподавательская деятельность в институте им. П.Ф. Лесгафта уже в должности профессора продолжалась до конца жизни И.Д.).

На летний период 1913 года профессор С.И. Метальников предложил И.Д. поехать в Париж для работы в лаборатории его учителя И.И. Мечникова в Институте Пастера. Мечников доброжелательно встретил И.Д. и предложил заняться проблемой иммунитета к туберкулезным бактериям. В августе этого же года И.Д. из Парижа отправился в Лондон на Международный медицинский конгресс. В Англии И.Д. посетил П.А. Кропоткина. Князь Кропоткин известен как основоположник теории анархизма, протеста против любых форм государственного насилия, как член Первого Интернационала, а также как географ, один из основоположников теории четвертичных оледенений. По воспоминаниям И.Д.: «Петр Алексеевич, несмотря на 71 год, удивлял легкостью движений, живостью выразительных черт лица, окаймленного величественной белой бородой, внимательным взором добрых, но пытливых глаз и живостью речи». Беседа с Кропоткиным коснулась того, как под влиянием его идей в Европе возникали группы энтузиастов, которые уезжали на необитаемые острова, в тропические леса Южной Америки и там пытались устроить жизнь на новых нравственных началах. Однако он с сожалением отмечал, что постепенно в таких коммунах начинались конфликты, и они распались. После февральской революции 1917 года Кропоткин вернулся в Россию, в Петрограде ему была предоставлена дача на Каменном острове. И.Д. вспоминает, как премьер-министр Временного правительства А.Ф. Керен-

ский, полагаясь на огромный моральный авторитет П.А. Кропоткина, предлагал ему пост министра, но Кропоткин отказался.

### Путешествие в Южную Америку

В Биологической лаборатории образовался кружок молодых биологов. Юные энтузиасты, мечтая о познании наибольшего величия природы и о знакомстве с туземными племенами, стоявшими на низкой ступени цивилизации, решили организовать экспедицию в долину реки Ориноко. Средств для поездки не было. Для сбора денег, с обещаниями привезти богатые коллекции, они обратились к директорам Этнографического и Зоологического музеев (первый выделил 500 руб., второй – 200 руб.) и к меценату Н.В. Мешкову, владельцу Волжско-Камского пароходства. Ему понравился пыл молодых исследователей, с которым они рассказывали о будущей экспедиции, и он выписал чек на 500 рублей.

Отряд в составе пятерых членов кружка отбыл 8 (21 по новому стилю) апреля 1914 года из Петербурга в Англию и в начале мая отплыл из Саутгемтона в Южную Америку. Экспедиция состояла из зоологов И.Д. Стрельникова (27 лет), Н.П. Танасийчука (23 года), этнографов Г.Г. Манизера (24 года), Ф.А. Фиельструпа (24 года) и экономиста С.В. Геймана (26 лет). 23 мая отряд прибыл в столицу Аргентины Буэнос-Айрес, где задержался на три недели для работы в местных библиотеках и музеях. На местном пароходе отряд вышел 16 июня из Буэнос-Айреса вверх по реке Парана и 21 июня прибыл в столицу Парагвая Асунсьон. Из Асунсьона 23 июня поднялись по реке Парагвай и 30 июня прибыли в город Корумба в Бразилии. Здесь отряд разделился, пути этнографов и зоологов разошлись. Зоологи И.Д. Стрельников и Н.П. Танасийчук продолжали исследования в районе Сан-Доминго, в приграничных местах между Бразилией, Боливией и Парагваем. В штате Мату-Гросу Западной Бразилии до участников экспедиции дошла весть о начавшейся войне между Россией и Германией. Война явилась причиной значительного продления сроков экспедиции.

В начале ноября зоологи переехали в Пуэрто-Бертони, на берегу реки Альто-Парана, где встретили 1915 год. Здесь они продолжили заниматься зоологическими сборами, совершили поход к величайшему в мире водопаду Игуасу и ознакомились с жизнью индейского племени каа-и-ва. 6 июля 1915 года отряд вернулся в Асунсьон, затем переехал в Буэнос-Айрес и 6 августа 1915 года отплыл в Англию.

Регулярного сообщения с Россией не было из-за войны, поэтому Стрельников и Танасийчук задержались в Лондоне, где работали в Британском музее и библиотеках, пополняя знания о Южной Америке. В начале октября коллекции были погружены на русский военный транспорт «Цесаревич Алексей», и к

концу октября 1915 года зоологи и груз прибыли в Архангельск и, наконец, в ноябре вернулись в Петроград<sup>2</sup>. Этнографы возвратились в Петроград в конце января 1916 года.

По словам И.Д. Стрельникова, материалы экспедиции были весьма внушительными. Только зоологи привезли 16 ящиков коллекций, спиртовой материал в 13 металлических баках вместимостью по 50 литров и в 190 стеклянных банках, 180 птичьих шкурок, 20 млекопитающих, в 16 ящиках коллекцию насекомых не менее 15 тысяч экземпляров. Кроме того, имелся ботанический и этнографический материал.

О результатах экспедиции «русских студентов» И.Д. Стрельников 30 марта 1916 года выступил с докладом «Год жизни натуралиста в лесах Южной Америки» на общем собрании Императорского Русского Географического общества под председательством адмирала Ю.М. Шокальского. 13 мая Г.Г. Манизер, Ф.А. Фиельструп и И.Д. Стрельников на заседании отделения этнографии Географического Общества сделали доклады, объединенные в программе как «Об этнографических результатах поездки в Южную Америку в 1914–1915 гг.». За доклады о результатах экспедиции им были присуждены малые серебряные медали Императорского Русского Географического Общества.

Эта экспедиция была одна из немногих научных экспедиций в Южную Америку, во время которой были открыты документы о забытой первой русской экспедиции Г.Г. Лангсдорфа.

### Создание Географического института в Петрограде

Успех экспедиции вызвал широкую волну интереса общественности к географии. Наряду с Высшими географическими курсами при Докучаевском почвенном комитете в 1916 году на курсах Лесгафта были основаны «Высшие Географические курсы». На этих курсах в 1918 году вновь возникла идея о преобразовании курсов в Географический институт. В это время одним из секретарей в Наркомпросе был Л.Е. Аренс, друг И.Д. Стрельникова, участник кружка молодых биологов. Уполномоченный Наркомпроса в Петрограде М.П. Кристи предложил составить проект декрета об организации Географического института и о предоставлении институту дворца великого князя Алексея Александровича – сына Александра III (ныне Дом музыки в Санкт-Петербурге) на Английском пр. (угол набережной Мойки д. 122) и о назначении директором И.Д. Лукашевича. Декрет о создании Института географии был подписан А.В. Луначарским 3 декабря 1918 года, директором института назначен И.Д. Лукашевич; в том же 1918 году Биологическая лаборатория была преобразована в Естественно-научный ин-

<sup>2</sup> Путешествию в Южную Америку посвящена книга сына Н.П. Танасийчука [3].



ститут им. П.Ф. Лесгафта, директором которого стал Н.А. Морозов.

Иосиф Дементьевич Лукашевич (рис. 3) родился в 1863 году в городе Вильна (ныне Вильнус), учился в Петербургском университете. Как один из организаторов террористической фракции партии «Народная воля» он в 1887 году был приговорен к смертной казни, замененной бессрочной каторгой, которую отбывал в Шлиссельбургской крепости. В заключении И.Д. Лукашевич приступил к написанию труда «Элементарные начала научной философии» в семи томах. В 1905 году освобожден из заключения. П.Ф. Лесгафт поддержал вышедшего из заключения И.Д. Лукашевича и способствовал публикации «Неорганическая жизнь Земли», одного из задуманных томов. Эта книга была рекомендована в качестве учебного пособия в Горном институте. С 1911 года Лукашевич работал в Геологическом комитете, созданном в 1882 году как главное государственное геологическое учреждение для системного и комплексного изучения недр Российской Империи. В 1919 году вернулся на родину в г. Вильна, где скончался в 1928 году.

Николай Александрович Морозов (рис. 4) родился в 1854 году в семье помещика в родовой усадьбе Борок Ярославской губернии. Получил домашнее образование, в 1871–1872 годах был вольнослушателем Московского университета. Как один из организаторов партии «Народная воля», участник подготовки покушения на Александра II считал основной формой революционной борьбы террор и в 1882 году был осужден и до амнистии 1905-го находился в заключении

сначала в Петропавловской, затем в Шлиссельбургской крепостях. За 25 лет заключения в крепости Н.А. выучил 11 иностранных языков и написал 26 томов рукописей, охватывающих широкий круг проблем в области химии, физики, математики, астрономии, философии. В 1918 году назначен директором Естественно-научного института им. П.Ф. Лесгафта. В 1932 году переехал в подаренное ему советским правительством родовое имение Борок, где продолжал заниматься научными исследованиями. В 1939 году по его инициативе в Борке был создан научный центр (в настоящее время это Институт биологии внутренних вод РАН и Геофизическая обсерватория «Борок» РАН). Н.А. Морозов скончался в 1944 году и похоронен на поляне в родовом имении.

В первые годы деятельности Географического института его преподавателями были сотрудники Естественно-научного института им. П.Ф. Лесгафта И.Д. Стрельников и Л.Е. Аренс. Во дворце, предназначенном для нового института, после революции оставались только стены, поэтому занятия проводились в лабораториях и в богатейшем музее Естественно-научного института Лесгафта. На призыв директора института Лукашевича в Петрограде откликнулись многие известные ученые и преподаватели. В 1919 году количество профессоров и преподавателей резко увеличилось и составило 45 человек, а число слушателей достигло 577 человек. Для поступления в институт ни конкурса, ни экзаменов не требовалось, достаточно было только написать заявление: «...хочу учиться...»  
Время было холодное и голодное. По словам Стрель-



Рис. 3. Иосиф Дементьевич Лукашевич

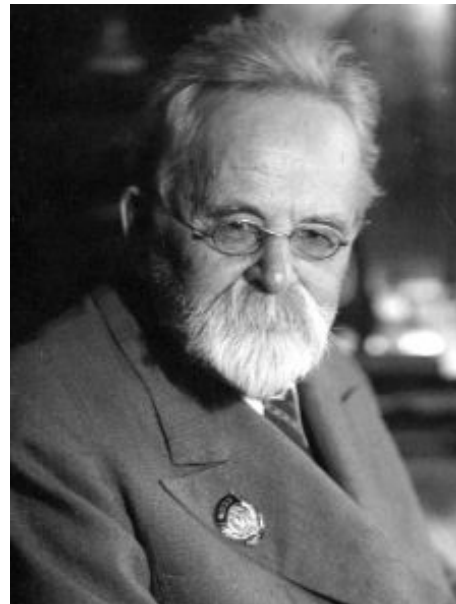


Рис. 4. Николай Александрович Морозов



Рис. 5. Александр Евгеньевич Ферсман

никова: «Студенты и многие преподаватели кормились в столовой института жидким супом с запахом селедки, но не всегда с ее куском, с небольшим количеством зерен гороха или какой-либо крупы и тщедушным кусочком хлеба» [2, с. 140].

Преподавание велось на 16 кафедрах, в том числе на кафедре ботанической географии и зоогеографии. Первым заведующим кафедрой ботанической географии был профессор В.Н. Любименко, в 1921 году его сменил профессор Н.И. Кузнецов. На кафедре зоогеографии зоологическими курсами руководил профессор В.М. Шимкевич (с 1920 года академик Российской АН), зоогеографическими курсами – профессор А.А. Бяльницкий-Бируля (с 1923 года директор Зоологического музея АН и член-корреспондент АН). В числе ассистентов кафедры были И.Д. Стрельников и Л.Е. Аренс.

В 1925 году Институт географии вошел в состав Ленинградского государственного университета в ранге факультета географии, его деканом стал академик А.Е. Ферсман (рис. 5). Следует подчеркнуть, что многие географы первых выпусков института и факультета стали организаторами географических факультетов почти всех университетов СССР.

### География в России во второй половине XX – в первой половине XXI века

В послевоенные годы хорошо ощущалось внимание к развитию географии, усилия которой были направлены на изучение и освоение природных ресурсов, необходимых для восстановления разрушенного войной хозяйства. В АН СССР Совет по изучению производительных сил (СОПС) в 1945 году возглавлял известный ботаник президент АН СССР В.Л. Комаров. СОПС продолжил работу комиссии по изучению естественных производительных сил (КЕПС), которой в предвоенные годы руководил академик В.И. Вернадский. Как ученик В.В. Докучаева В.И. Вернадский использовал широкий географический, а точнее био-



Рис. 6. Лев Семенович Берг

сферный, подход к изучению и освоению природных ресурсов. Важным направлением работы СОПС была организация экспедиционных исследований по всей территории СССР, но особенно для изучения природных ресурсов Средней Азии и Казахстана, Восточной Сибири, Дальнего Востока и Арктики. Деятельность СОПС поддерживалась кадрами географов, которые готовились географическими факультетами университетов как Российской Федерации, так и национальных республик.

В 1945 году в Ленинграде проходил Всесоюзный географический съезд, посвященный столетию образования Русского географического общества. Открытие съезда происходило в Большом зале Ленинградской филармонии, доклад о выдающемся вкладе отечественных ученых в развитие географии делал президент Географического общества академик Л.С. Берг (рис. 6). Следует заметить, что подобное торжественное заседание, подчеркивающее значение географической науки, могло быть проведено только после согласования на самом высоком уровне, это означает, что партия и правительство СССР в те годы признавали важность развития географии.

В 90-е годы XX века в ЛГУ с обоснованием нового научного направления – геоэкологии – выступили заведующий кафедрой физической географии В.С. Жекулин и заведующий кафедрой социально-экономической географии С.Б. Лавров. В задачи новой науки предлагалось включить изучение отрицательного хозяйственного воздействия на природу на региональном и глобальном уровнях. В результате географический факультет ЛГУ был переименован в факультет географии и геоэкологии, открыта кафедра геоэкологии. Эта инициатива была подхвачена многими университетами, где также появились факультеты и кафедры геоэкологии.

В XXI веке интерес к географии пошел на убыль, поскольку стало преобладать суждение, что успешное экономическое и социальное процветание России

должно опираться не столько на развитие естественных наук, сколько на разработку и внедрение достижений интеллектуальных технологий. В 2016 году по рекомендации Министерства образования и науки РФ географический и геологический факультеты объединили в Институт наук о Земле СПбГУ.

### Заключение

В заключение хотелось бы сказать, что, несмотря на то что в XXI веке развитие хозяйства России продол-

жает основываться на интенсивной эксплуатации природных ресурсов, забота государства о поддержании высшего географического образования и научно-исследовательских работ, ориентированных на охрану и рациональное использование природных ресурсов, к сожалению, практически не проявляется. Следует помнить, что, какими бы ни были успехи интеллектуальных технологий, жизнь людей невозможна без естественной среды обитания, без духовного общения с родной природой.

## Литература

### Список русскоязычной литературы

1. Исаченко АГ. Отечественная география XX столетия: смена поколений и роль петербургской географической школы. Известия РГО. 2000;132(6):1-13.
2. Стрельникова НИ, Стрельников СИ, Стрельников КС. Иван Дмитриевич Стрельников (1887–1981). Путь в жизни и в науке. СПб.: Издво «ЛЕМА»; 2017.
3. Танасийчук ВН. Пятеро на Рио Парагвай (Документальная повесть). М.: Товарищество научных изданий КМК; 2003.

### Общий список литературы/References

1. Isachenko AG. [Russian geography in the XX century: Digenesis and the role of Petersburg school of geography]. Izvestiya RGO. 2000;132(6):1-13. (In Russ.)
2. Strelnikova NI, Strelnikov SI, Strelnikov KS. Ivan Dmitrievich Strelnikov (1887–1981). Put' v Zhizni i v Nauke. Saint Petersburg: LEMA; 2017. (In Russ.)
3. Tanasiychuk VN. Pyatero na Rio Paragvay (Dokumentalnaya Povest). Moscow: KMK; 2003. (In Russ.)









Подписано в печать **30.06.2021.**  
Отпечатано в типографии «Лпринт»:  
**197374, Санкт-Петербург, ул. Сабировская, 37,**  
Тел.: **+7(812) 430-91-55.**  
Заказ №                      Тираж **700 экз.**  
**Цена свободная**